

Aus der Neurochirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. K. Schürmann

DIE KONTROLLIERTE PARTIELLE ELEKTROVERÖDUNG
DES GANGLION GASSERI IN DER BEHANDLUNG DER
IDIOPATHISCHEN TRIGEMINUSNEURALGIE IM VERGLEICH
MIT ANDEREN METHODEN

Inaugural-Dissertation
Zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Evelyn Schürmann
aus Bochum

Mainz 1976



Aus der Neurochirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. K. Schürmann

DIE KONTROLLIERTE PARTIELLE ELEKTROVERÖDUNG
DES GANGLION GASSERI IN DER BEHANDLUNG DER
IDIOPATHISCHEN TRIGEMINUSNEURALGIE IM VERGLEICH
MIT ANDEREN METHODEN

Inaugural-Dissertation

Zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Evelyn Schürmann
aus Bochum

Mainz 1976



Fachbereichsdekan: Professor Dr. H. LANGENDORF

Referent: Professor Dr. Dr. h. c. K. SCHÜRMANN

Korreferent: Professor Dr. med. Dr. med. dent. H. SCHEUNEMANN

A. ERLÄUTERUNG	5
1. Die vorliegende Arbeit	5
2. Zwecksetzung und Methodik	5
3. Aufbau und Gliederung	10
4. Abkürzungen, Tabellenverzeichnis	11
5. Zusammenfassung	12
6. Literaturverzeichnis	13
7. Bibliographie	14
8. Zusammenfassung	15
9. Zusammenfassung	16
10. Zusammenfassung	17
11. Zusammenfassung	18
12. Zusammenfassung	19
13. Zusammenfassung	20
14. Zusammenfassung	21
15. Zusammenfassung	22
16. Zusammenfassung	23
17. Zusammenfassung	24
18. Zusammenfassung	25
19. Zusammenfassung	26
20. Zusammenfassung	27
21. Zusammenfassung	28
22. Zusammenfassung	29
23. Zusammenfassung	30
24. Zusammenfassung	31
25. Zusammenfassung	32
26. Zusammenfassung	33
27. Zusammenfassung	34
28. Zusammenfassung	35
29. Zusammenfassung	36
30. Zusammenfassung	37
31. Zusammenfassung	38
32. Zusammenfassung	39
33. Zusammenfassung	40
34. Zusammenfassung	41
35. Zusammenfassung	42
36. Zusammenfassung	43
37. Zusammenfassung	44
38. Zusammenfassung	45
39. Zusammenfassung	46
40. Zusammenfassung	47
41. Zusammenfassung	48
42. Zusammenfassung	49
43. Zusammenfassung	50
44. Zusammenfassung	51
45. Zusammenfassung	52
46. Zusammenfassung	53
47. Zusammenfassung	54
48. Zusammenfassung	55
49. Zusammenfassung	56
50. Zusammenfassung	57
51. Zusammenfassung	58
52. Zusammenfassung	59
53. Zusammenfassung	60
54. Zusammenfassung	61
55. Zusammenfassung	62
56. Zusammenfassung	63
57. Zusammenfassung	64
58. Zusammenfassung	65
59. Zusammenfassung	66
60. Zusammenfassung	67
61. Zusammenfassung	68
62. Zusammenfassung	69
63. Zusammenfassung	70
64. Zusammenfassung	71
65. Zusammenfassung	72
66. Zusammenfassung	73
67. Zusammenfassung	74
68. Zusammenfassung	75
69. Zusammenfassung	76
70. Zusammenfassung	77
71. Zusammenfassung	78
72. Zusammenfassung	79
73. Zusammenfassung	80
74. Zusammenfassung	81
75. Zusammenfassung	82
76. Zusammenfassung	83
77. Zusammenfassung	84
78. Zusammenfassung	85
79. Zusammenfassung	86
80. Zusammenfassung	87
81. Zusammenfassung	88
82. Zusammenfassung	89
83. Zusammenfassung	90
84. Zusammenfassung	91
85. Zusammenfassung	92
86. Zusammenfassung	93
87. Zusammenfassung	94
88. Zusammenfassung	95
89. Zusammenfassung	96
90. Zusammenfassung	97
91. Zusammenfassung	98
92. Zusammenfassung	99
93. Zusammenfassung	100
94. Zusammenfassung	101
95. Zusammenfassung	102
96. Zusammenfassung	103
97. Zusammenfassung	104
98. Zusammenfassung	105
99. Zusammenfassung	106
100. Zusammenfassung	107

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556033_0016

	Seite
A. EINLEITUNG	5
I. Ziel der Arbeit	5
II. Geschichtlicher Überblick	6
III. Definition und Symptomatologie	11
1. Idiopathische Trigeminusneuralgie	15
2. Symptomatische Trigeminusneuralgie	15
3. Atypische Trigeminusneuralgie	15
4. Halbseitige Gesichtsschmerzen	15
IV. Konservative Therapie	16
V. Operative Therapie	17
1. Eingriffe am peripheren Nerven	18
2. Eingriffe am Ganglion oder der retro-ganglionären Trigeminuswurzel	20
a) Craniotomien	
b) Percutane Methoden	
3. Eingriffe an den zentralen Strukturen	28
4. Stereotaktische Eingriffe	30
5. Eingriffe am 3. Neuron der schmerzleitenden Bahnen	33

	Seite
B. EIGENES KRANKENGUT	33
I. Craniotomien	35
1. Retroganglionäre Wurzeldurchschneidung (SPILLER-FRAZIER)	
2. Intramedulläre Traktotomie (SJÖQVIST)	
3. Temporale extradurale Wurzeldekompression (TAARNHOJ)	
II. Gezielte percutane Punktionen zur Ausschaltung des Ganglion Gasseri	37
1. Alkoholverödung des Ganglion Gasseri	
2. Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri (unkontrolliert)	
3. Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri (kontrolliert)	
C. METHODIK	40
D. ERGEBNISSE	48

	Seite
E. DISKUSSION	68
I. Eingriffe am peripheren Nerven (1. Neuron)	68
II. Eingriffe am Ganglion Gasseri und der retro- ganglionären Trigeminiwurzel (1. Neuron)	70
1. Verödung des Ganglions durch gezielte Punktion	70
a) Verödung durch nekrobiotische Flüssig- keiten	70
b) Verödung des Ganglions durch die kon- trollierte, partielle Elektroverödung	74
c) Verödung des Ganglion Gasseri und sei- ner Wurzelfasern durch begrenzte elek- trische Hitzeeinwirkung (SWEET und WEPSIC)	78
2. Eingriffe am Ganglion Gasseri und der retroganglionären Trigeminiwurzel durch intrakranielle Eingriffe	87
a) Retroganglionäre Wurzeldurchschneidung in der mittleren Schädelgrube (SPILLER- FRAZIER)	87
b) Temporale intradurale Exstirpation des Ganglion Gasseri (HORSLEY und KRAUSE)	90
c) Trigeminiwurzeldurchschneidung in der hinteren Schädelgrube (DANDY)	90
d) Temporale intradurale Ganglion- und Tri- geminiwurzel-Dekompression (TAARNHOJ), vereinfachte als "Gangliolyse" bezeichnete Gangliondekompression (STENDER)	94

	Seite
III. Eingriffe an den intrazerebralen Kernen und Bahnen von Oblongata, Mittelhirn und Thalamus (2. Neuron und zentrale Schaltstellen)	97
1. Unterbrechung der zentralen Kerne des Trigeminus im Bereich des pontocerebellären Winkels (SERRA und NERI)	97
2. Intramedulläre Traktotomie (SJÖQVIST)	97
3. Hohe Brückentraktotomie (DOGLIOTTI)	101
4. Mesencephalotomie (Mittelhirntraktotomie), (WALKER)	101
IV. Stereotaktische Eingriffe	102
V. Zusammenfassende Diskussion	104
F. ZUSAMMENFASSUNG	116
G. LITERATURVERZEICHNIS	117
H. LEBENS LAUF	126

A. EINLEITUNG

I. Ziel der Arbeit

In dieser Arbeit soll ausschließlich über das selbständige Krankheitsbild der idiopathischen Neuralgie des N. trigeminus, auch Tic douloureux genannt, berichtet werden. Seit Jahrzehnten hat sich insbesondere die Neurochirurgie mit dem unbeeinflussbaren halbseitigen Gesichtsschmerz, welcher attackenweise im Versorgungsgebiet des N. trigeminus auftritt, befaßt. Es sind verschiedene operative Methoden zur Beseitigung dieses außerordentlich quälenden Schmerzes, für welchen eine Ursache bisher mehr oder weniger unbekannt geblieben ist, entwickelt worden. Es kann nicht Aufgabe dieser Arbeit sein, sich mit allen Schmerzzuständen im Bereich des Gesichtsschädels und deren sehr unterschiedlicher Therapie zu befassen, sondern der Schwerpunkt der Arbeit ist darauf gelegt, ausschließlich den Effekt verschiedener operativer Maßnahmen am konservativ nicht mehr zu beeinflussenden Tic douloureux des N. trigeminus zu beurteilen. Hierbei war die Möglichkeit gegeben, verschiedene operative Methoden hinsichtlich ihrer Effektivität, Rezidivquote, Komplikationsrate, Nebenerscheinungen, Morbidität und Mortalität zu vergleichen.

Da an der Neurochirurgischen Universitätsklinik Mainz seit 1955, also in circa zwei Jahrzehnten, sehr verschiedene operative Eingriffe zur Behandlung der Trigeminusneuralgie angewandt worden sind -geschlossene und offene Methoden- ergaben sich hier besonders gute Vergleichsmöglichkeiten, da in der Regel an einer Klinik nur mit einer Methode gearbeitet wird.

Es ist daher verständlich, daß ein Vergleich verschiedener Methoden in der Hand verschiedener Operateure mit verschiedenen katamnesticen Erhebungen auch zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führt, wodurch die Beurteilung ihrer Effektivität erschwert wird.

Bevor die Analyse des eigenen Krankengutes dargestellt wird, soll ein kurzer geschichtlicher Überblick und eine eingehendere Beschreibung des Krankheitsbildes des idiopathischen Trigeminusschmerzes gegeben werden. Die Differentialdiagnose und die konservativen Therapiemöglichkeiten werden nur kurz angesprochen werden können, da sie nicht Inhalt dieser Studie sein können.

II. Geschichtlicher Überblick

Es gibt Hinweise dafür, daß bereits den Griechen und Römern der Gesichtsschmerz bekannt gewesen ist, doch ist aus den frühen Schriften noch keine Identifizierung dieser besonderen Schmerzform möglich gewesen, obgleich die Mitteilungen AVICENNA (1564) annehmen lassen, daß dieses Krankheitsbild auch in der frühen Zeit nicht unbekannt gewesen ist. Die erste genauere Beschreibung des Ablaufs einer Schmerzattacke ist wahrscheinlich 1677 von John LOCKE (43) in einem Brief an seinen Freund Dr. MAPLETOFT erwähnt. Er ist der Begründer der Medizinischen Akademie, die später von FOTHERGILL fortgeführt und zum Höhepunkt gebracht wurde.

Der Franzose Nikolaus ANDRE (1) gab 1756 vielleicht die beste Beschreibung des Krankheitsbildes und prägte den Begriff des Tic douloureux. Es entspricht auch unserer heutigen Auffassung,

daß dieser plötzliche anfallsartige Charakter (Tic = Stich) dieses Krankheitsbildes und der dabei bestehende sehr heftige Schmerz (douloureux = schmerzhaft) mit "Tic douloureux" wohl am prägnantesten gekennzeichnet wurde. Die Bezeichnung hat sich bis in unsere heutige Zeit erhalten. ANDRE veröffentlichte fünf Fälle und gab eine Therapieanleitung zur Verätzung der Austrittsstellen der drei Äste des Trigeminus mit einer bestimmten Tinktur (Abb. 1 und 2). Er schreibt weiter: "Je me hâterai de conclure que les mouvements convulsifs qui agitoient les personnes dont j'ai eu soin, ne pourroient retenir le nom de spasme cinique, et que celui de tic douloureux leur conviendrait bien mieux, puisque les deux termes désignent de contorsions et des grimaces accompagnées de violentes douleurs et presque insupportables?"

1773 veröffentlichte John FOTHERGILL (13) 14 Fälle mit Trigeminusneuralgie mit bewundernswerter Präzision. Er berichtet von Heilerfolgen der Neuralgieschmerzen mit besonderen Extrakten.

FOTHERGILL beschreibt die Schmerzattacken folgendermaßen:

"The pain comes suddenly and is excruciating; it lasts but a short time, perhaps a quarter or half a minute, and then goes off; it returns at irregular intervals, sometimes in half an hour, sometimes there are two or three repetitions in a few minutes. It returns full as often in the day as in the night. Eating will bring it on some persons. Talking or the least motion of the muscles of the face affects others; the gentlest touch of a hand or a handkerchief will sometimes bring on the pain, 'with a strong pressure on the part has no effect'".

REMARQUES

Sur certains mouvemens convulsifs.

AVANT de passer aux faits énoncés, il ne sera pas hors de propos de donner une juste idée de la maladie qui m'a déterminé à faire les différentes opérations qui feront le sujet de ces Observations. Maladie cruelle & obscure, qui cause dans certaines parties du corps, principalement à la face des agitations violentes, fait faire à cette partie des grimaces hideuses qui mettent un obstacle invincible à la réception des alimens, qui éloignent le sommeil, interceptent & lient souvent l'usage de la parole : agitations qui, quoique vagues & périodiques en elles-mêmes, sont néanmoins si fréquentes,

Abb. 1:

Die Abbildung zeigt einen Abschnitt aus dem Original von ANDRÉ. Er beschreibt darin sehr anschaulich die Entstellung des Gesichtes während eines Schmerzanfalls.

sur les maladies de l'Urethre. 319
qu'elles se font sentir plusieurs fois dans un jour, dans une heure, quelquefois sont sans relâche, & se renouvellent à chaque minute. Enfin lorsque ceux qui sont atteints de cette maladie veulent articuler quelques mots, ou remuer la partie affectée, aussi-tôt le nerf moribond entre en contraction, & leur ôte la libre faculté d'agir.

Mais quel nom donner à cette maladie, qui toute étrange qu'elle paroisse, n'est cependant pas à beaucoup près aussi rare qu'on se l'imagine, puisqu'en assez peu de tems, j'ai vu huit à dix personnes qui en étoient atteintes? Quel nom, dis je, donner à cette maladie, comment la caractériser d'une manière distinctive & exclusive à toute autre? C'est ce qui ne sera pas facile: car ce n'est ni convulsion proprement dite, puisqu'on entend par convulsion proprement dite un retirement involontaire & perpétuel des nerfs & des muscles vers leur origine.

Le mal en question n'étant pas perpétuel, ne peut conséquemment être mis au rang des convulsions proprement dites.

Panla même raison ce n'est point le
O iv

Abb. 2:

Die Abbildung ist eine Fortsetzung der Veröffentlichung von ANDRÉ. Er ringt hier um eine treffende Namensgebung dieses außergewöhnlich heftigen Schmerzgeschehens.

"Mit Tic douloureux" ist ihm dies gelungen.

Nach ANDRE und FOTHERGILL gab es noch weitere bedeutende Veröffentlichungen: 1787 von PUJOL (49) und 1804 von Samuel FOTHERGILL (14), dem Neffen von John FOTHERGILL.

In der Entwicklung der Therapiemöglichkeiten zur Heilung des Gesichtsschmerzes wandte man sich zunächst ausschließlich extrakraniellen Eingriffen zu, wie z. B. Operationen an den peripheren Nervenästen des N. trigeminus. Es ist bekannt, daß MARESCHAL (44), der Chirurg von König Ludwig XIV. (1643-1715) zur Behandlung des Gesichtsschmerzes die peripheren Äste des N. trigeminus durchtrennte. Die nach dem heutigen Verständnis durchgeführte periphere Nervenoperation geht auf BRETSCHNEIDER (5) und KRAUSE (37) (1748) zurück.

Ende des 18. Jahrhunderts und zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurden viele verschiedene Versuche unternommen, den Nerven so tief wie möglich zu durchtrennen. PARAVICINI (48) (1858) wählte zur Durchschneidung des Mandibularis eine Operationstechnik mit Zugang durch den Mund. Der Erfolg war nicht befriedigend durch die hohe Gefahr der Wundinfektion im Bereich der Mundhöhle.

Der erste intrakranielle Eingriff -die Ganglionektomie des Ganglion Gasseri- wurde 1890 von dem Chirurgen ROSE (51) ausgeführt. Mit einer Aneurysma-Nadel teilte er das Ganglion in 3-4 Teile und entfernte es. Aber der Operationszugang vom Petrygoid war gefährlich und das Ganglion konnte nicht in toto entfernt werden.

Die totale Exstirpation des Ganglion Gasseri führte 1892 HARTLEY (26) und auch KRAUSE (35) zur gleichen Zeit, aber völlig unabhängig voneinander aus.

Ein Jahr früher, 1891, versuchte Victor HORSLEY (28) die retro-ganglionäre Neurotomie. Er durchtrennte die Wurzel dorsal vom

Tentorium. Leider verstarb der Patient sieben Stunden postoperativ im Schock. Trotz allem muß man bei Berücksichtigung des Standes der operativen Technik der damaligen Zeit die wahren Ponierleistungen dieser Chirurgen anerkennen.

III. Definition und Symptomatologie

Bezeichnungen für den attackenartigen, halbseitigen Gesichtsschmerz gibt es viele: *Tic douloureux*, *painful affection of the face*, *dolor faciei Fothergillii*, *hemicrania idiopathica*, *la grande neuralgie*, *major trigeminal neuralgia*, *idiopathische Neuralgie des N. trigeminus* u. a. Die vielleicht treffendste unter diesen ist die Bezeichnung "*Tic douloureux*" (1) des N. trigeminus. Sie trifft sehr gut den Charakter des blitzartigen Einschießens des Schmerzes und das paroxysmale Auftreten der Attacken mit schmerzfreien Intervallen. Die Schmerzen kommen ganz plötzlich, ohne jede Voranzeige, dauern nur wenige Sekunden oder Minuten, selten Stunden oder Tage, und verschwinden gewöhnlich ebenso plötzlich wie sie einsetzten. Der Schmerz kann auch langsam anschwellen und sich immer mehr bis zu seinem höchsten Intensitätsgrad steigern. Die Pausen zwischen den Attacken sind in der Regel völlig schmerzfrei, sie können Minuten dauern oder auch Monate und Jahre, bis es zu einer neuen Schmerzattacke kommt (Abb. 3). Der Schmerz wird meist durch periphere Reize ausgelöst wie Kauen, Schlucken, Essen, Zähneputzen, Rasieren, kalter Luftzug, leichte Berührungsreize u. v. a. m. Die Zone, in der der Schmerz durch leichte Reize ausgelöst werden kann nennt man "*Triggerzone*" (PATRICK, H. T., 1914 "*The Symptomatology of Trifacial Neuralgia*"). Diese Zonen sind genau begrenzte Hautareale der Ge-

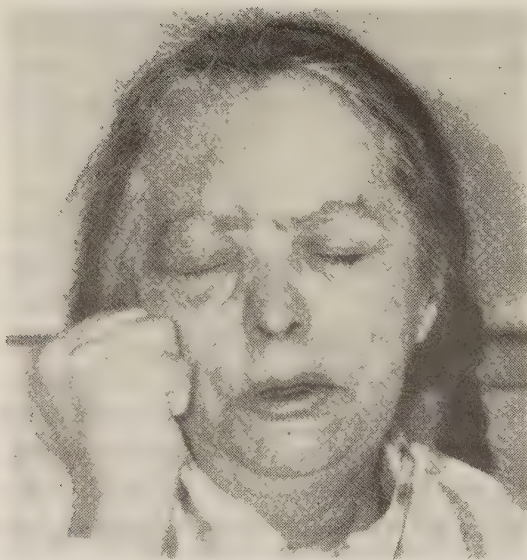


Abb. 3:

Patientin mit einer idiopathischen Trigeminusneuralgie rechts
während eines Schmerzanfalls

sichtshaut und Lippen, des Nasenrückens und der Mundschleimhaut, von wo aus der in der Peripherie gesetzte Reiz den blitzartigen, anfallsartigen Schmerz auslöst. Die Triggerzone und die Schmerzzone müssen keineswegs identisch sein.

Folgende Abbildung zeigt die Versorgungsgebiete der drei Trigeminasäste (Abb. 4).

Häufig auftretende Triggerzonen liegen im Bereich der Nasolabialfalte, der Kinnpartie und Unterlippe.

Der Schmerz tritt jeweils im gesamten Versorgungsgebiet eines Astes des N. trigeminus auf und kann auf das Versorgungsgebiet des 3. Astes und manchmal auch des 1. Astes übergreifen. Meist sind die typischen Schmerzanfälle gekoppelt mit einer Hyperaesthesie im Gebiet des erkrankten Astes und einer Druckschmerzhaftigkeit der VALLEIX'schen Punkte:

1. Ast:

- a) Supraorbitalpunkt (am Foramen supraorbitale)
- b) Nasalpunkt (medial vom inneren Augenwinkel)
- c) Palpebralkpunkt (lat. vom ob. Augenlid = Austritt des N. lacrimalis)

2. Ast:

- a) Infraorbitalpunkt (am Foramen infraorbitale)
- b) Dentalpunkte (Zahnfleisch des Oberkiefers)

3. Ast:

- a) Mentalpunkt (am Foramen mentale)
- b) Auriculotemporalpunkt (vor d. Ohr auf d. Jochbogen)
- c) Dentalpunkte (Zahnfleisch des Unterkiefers)

Fig. 36.

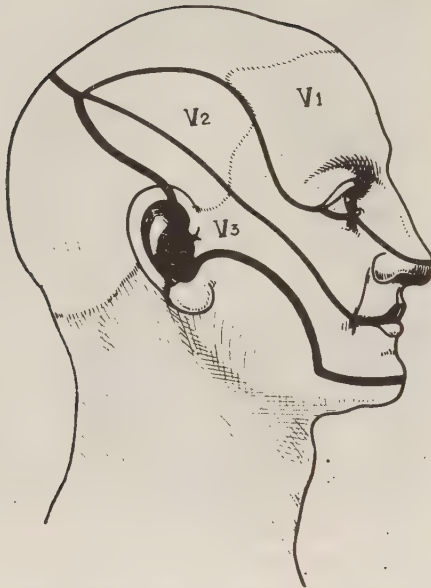


Abb. 4:

Versorgungsgebiet der drei Trigeminusäste

Das Krankheitsbild der Trigeminusneuralgie hat unterschiedliche Erscheinungsformen:

1. die idiopathische Trigeminusneuralgie, die oben schon charakterisiert wurde und mit der sich diese Studie ausschließlich beschäftigen wird.
2. die symptomatische Trigeminusneuralgie zeichnet sich meist durch Dauerschmerzen aus, da der Nerv selbst betroffen ist. Die Ursache der symptomatischen Trigeminusneuralgie können vielseitig sein:
 - a) Affektionen der Zähne
 - b) Affektionen der Nasenhöhlen
 - c) Carcinom bzw. Tumor der Nasenhöhlen
 - d) Intrakranielle Tumoren
 - e) Multiple Sklerose
3. als atypische Trigeminusneuralgie bezeichnet man Gesichtsschmerzen im Versorgungsgebiet des N. trigeminus, meist Dauerschmerzen, denen die Charakteristika des Tic douloureux fehlen
4. halbseitige Gesichtsschmerzen außerhalb des Versorgungsgebietes des N. trigeminus
 - a) SLUDER'Neuralgie
Die Neuralgie des Ganglion sphenopalatinum verursacht neuralgisch-brennende Schmerzen in der Nase und am Gaumensegel. Charakteristisch für diese Form der Neuralgie ist der meist anfallsartig auftretende Niesreiz, während der anfallsartig auftretende Schmerz, wie er dem Tic douloureux eigen ist, fehlt.
 - b) HUNT'Neuralgie
Neuralgie des Ganglion geniculi mit Schmerzen im Bereich des äußeren Ohres, Trommelfells, äußeren Gehörganges und Muschelteile. Diese Neuralgieform ist von der des Tic douloureux durch tiefe Ohrenscherzen und das Fehlen einer Triggerzone zu unterscheiden.

b) HORTON-MAGATH'Syndrom

Einseitiger Kopfschmerz, der mit Schwellung und Verstopfung der Nase und mit Tränenfluß einhergeht. Außerdem kennzeichnen Anschwellung und Induration der A. temporalis dieses Syndrom.

d) GLOSSOPHARYNGEUSNEURALGIE

Der Charakter des Schmerzanfalls gleicht dem der idiopathischen Trigeminusneuralgie, aber die Topographie des Schmerzes ist an das Versorgungsgebiet des N. glossopharyngeus gebunden. Der gleichfalls streng einseitige Schmerz geht tief vom Rachen, den Rachenmandeln und dem Rachenbogen aus und strahlt nach dem inneren Ohr in die Tiefe aus.

e) SYRINGOBULBIE

Syringobulbie ist eine intramedulläre Cystenbildung der Medulla oblongata mit Gliose und des oberen Cervicalmarks, bei der zunächst neuralgieartige Schmerzen auftreten können. Im späteren Verlauf tritt ein Verlust des Schmerzgefühls im Trigeminusgebiet ein, während die Tastempfindung erhalten bleibt.

f) MIGRÄNE

Migräne ist ein vasculärer Gesichtsschmerz, der nach Ansicht vieler Autoren durch Vasodilatation des meningealen Kreislaufs hervorgerufen wird. Der Schmerz entspricht also nicht den Hirnnervengebieten, sondern den extrakraniellen und meningealen Gefäßprovinzen. Die Grenzen sind wechselnd.

IV. Konservative Therapie

Dieses Kapitel wird bewußt nur kurz abgehandelt, da es Aufgabe dieser Arbeit sein soll über operative Therapiemaßnahmen zu sprechen. Durch eine konservative Therapie kann auf die Dauer in der Regel kein ausreichendes Ergebnis erzielt werden, wie die

Erfahrung seit Jahrhunderten gezeigt hat. Zu den konservativen Mitteln zählt man heute in erster Linie Antikonvulsiv-Medikamente, wie z. B. Hydantoinpräparate und Tegretal (5-Carbamyl-5H-dibenzo (b, f) azepin) und eine Vielzahl von Medikamenten mit analgetischem Effekt, deren Aufzählung hier nicht der Ort ist.

Überraschen muß, daß seit Jahren Antikonvulsiv-Medikamente (wie z. B. Hydantoin, Tegretal) oft von verblüffender Wirkung sind, sodaß von manchen Autoren Überlegungen in der Richtung angestellt wurden, ob die Schmerzattacken der Trigeminusneuralgie möglicherweise in den Formenkreis der epileptischen Paroxysmen eingereiht werden können. Schlüssige Beweise für diese Hypothese stehen allerdings aus.

Es versteht sich von selbst, daß vor Durchführung irgendeiner operativen Maßnahme, sich die Ineffektivität einer konsequent vorgenommenen konservativ-medikamentösen Therapie erwiesen haben muß, d. h. mit anderen Worten, daß jeder Tic douloureux zunächst konservativ behandelt wird, da eine solche Behandlung in einer Reihe von Fällen erfolgreich ist. Die operative Therapie ist den sogenannten konservativ-inkurablen Fällen von Trigeminusneuralgie vorbehalten.

V. Operative Therapie

Zur Behandlung der idiopathischen Trigeminusneuralgie sind so ziemlich alle chirurgisch-therapeutischen Möglichkeiten zur Anwendung gekommen. Von der Einspritzung betäubender Substanzen in den peripheren Nerven bis zur Ausreißung des Nerven, der Exstirpation des Ganglion Gasseri bis zu den Formen

der Neurotomien und den komplizierten Craniotomien sind nahezu alle möglich erscheinenden Wege von der äußersten Peripherie bis hin zu den zentralen Schaltstellen des Zentralnervensystems beschritten worden. Der folgende Abschnitt der Arbeit soll einen Überblick über die Vielzahl der operativen Eingriffe zur Behandlung des konservativ-inkurablen Trigeminus Schmerzes geben.

1. Eingriffe am peripheren Nerven

- a) Injektionen mit Lokalanaesthetika zur temporären Ausschaltung ("Heilanaesthesie"):

Die meist verwendeten Anaesthetika sind Novocain, Pantocain, Scandicain und Impletol. Diese sogenannten "Heilanaesthetika" sind allenfalls bei der symptomatischen Form der Trigeminusneuralgie diskussionswürdig und erfolgreich, bei der idiopathischen Neuralgieform sind sie gewöhnlich vollkommen ineffektiv.

- b) Injektionen in den Nerven mit nekrobiotischen Substanzen (absoluter Alkohol, Formalin etc.) zur permanenten Nervendestruktion:

Diese Injektionen sind abzulehnen, da die nekrobiotischen Substanzen eine Gewebsdestruktion der um den Nerven liegenden Gewebsstrukturen herbeiführen und die nekrobiotische Wirkung nicht nur auf den Nerven beschränkt bleibt. Zudem führen sie in der Regel zu keiner Dauerheilung.

- c) Durchtrennung der peripheren Nerven und Exhairese (PARAVICINI, 1858)

Diese operative Therapie spielt heute keine große Rolle mehr, da ihre häufige Wirkungslosigkeit erwiesen ist. Die tiefe Neurexhairese des 1. Astes des N. trigeminus, von Orbitotomia simplex aus allerdings wird heute noch minunter angewandt, da keine Keratitis der Cornea zu fürchten ist.

Von einem Schnitt im Verlauf der Augenbraue wird der Nerv bis zu seinem knöchernen Austrittspunkt freigelegt, die Periorbita wird unterhalb des knöchernen Augenbrauenwulstes vom Knochen abgelöst und mit einem Rasparatorium weiter in der Tiefe der Orbita abgelöst. Der Nerv wird nach zentral hin so weit verfolgt wie es eine sehr behutsame Abdrängung des Orbitainhaltes mit einem weichen Spatel von der unteren Seite des Orbitadaches erlaubt. Eventuell ist eine Längsinzision der Periorbita notwendig, um den Nerven in die Tiefe der Orbita verfolgen zu können. Dann wird die Exhairese möglichst in der Tiefe der Orbita durchgeführt, um zu ermöglichen, daß das Ausreißen des Nerven am Ganglion Gasseri erreicht wird, damit neben dem Nerven auch seine Ganglienzellen zerstört werden. Mit dieser modifizierten Exhairese hat man gewisse Gewähr einer längeren Rezidivfreiheit, da nicht nur der periphere Nerv entfernt wurde, sondern dieser mit seiner Ganglienzellwurzel

im Ganglion Gasseri zerstört wurde. Ein Wiederaussproßen des Nerven wird dadurch weitgehend verhindert und mit der zusätzlichen Läsion des Ganglions die Gewähr für einen länger dauernden, auch permanenten Effekt gegeben. Es hat sich nämlich gezeigt, daß für eine permanente Schmerzbefreiung eine Läsion am Ganglienzellapparat erforderlich ist, wovon später noch zu sprechen sein wird.

Die Eingriffe am peripheren Nerven, welche allein eine Läsion (Nekrobiose, Destruktion, Exhairese) des peripheren Nerven ohne Ganglienzellschädigung bedingen, führen nach relativ kurzer Zeit, d.h. nach wenigen Wochen bzw. Monaten, zu Rezidiven.

2. Eingriffe am Ganglion oder der retroganglionären Trigeminuswurzel

a) Craniotomien (Ganglion und Trigeminuswurzel)

Diese Eingriffe haben auch heute nicht an Bedeutung verloren und dürfen zu den erfolgreichsten gezählt werden.

- α) Die Ära der Craniotomien wurde 1890 durch die Pionierleistung von dem Chirurgen ROSE (51) eröffnet, der als erster eine Ganglionektomie durchführte. Der Patient war schmerzfrei für zwei Jahre. Dieser Eingriff stellte zu der damaligen Zeit ein besonderes Wagnis dar und die Leistung muß deshalb besonders anerkannt werden, da die Richtigkeit des Gedankens - eben einen zentralen Eingriffsort zu wählen - in der späteren Zeit seine Bestätigung gefunden hat. Auch

Victor HORSLEY (28) hat sich auf dem Gebiet der Craniotomien sehr verdient gemacht. Er führte 1891 als Erster die retroganglionäre Trigeminiwurzeldurchschneidung (retroganglionar Neurotomy) durch. Leider verstarb der Patient sieben Stunden postoperativ im Schock. 1892 wurde die totale Exstirpation des Ganglion Gasseri von HARTLEY (26) und von F. KRAUSE (35) ausgeführt. HARTLEY beschreibt einen Fall, der zwei Monate postoperativ schmerzfrei war, während KRAUSE drei Fälle beschreibt, die ab dem 3. Tag postoperativ schmerzfrei waren und über einen Zeitraum von 9 Wochen weiter beobachtet wurden.

Da durch periphere Eingriffe zur Behandlung des Tic douloureux sich keine Dauererfolge erzielen ließen, befaßten sich am Ausgang des vergangenen Jahrhunderts namhafte Chirurgen mit Nerven-chirurgie und unternahmen für die damalige Zeit das Wagnis, durch Läsionen weiter zentral gelegener Strukturen den Trigeminiusschmerz anzugehen. Für den Stand der operativen Technik zur damaligen Zeit waren diese Eingriffe bahnbrechend und richtungsweisend, und die Ära der Craniotomien war eingeleitet.

Die präganglionäre Durchschneidung der Trigeminiwurzel wurde 1901 von SPILLER und FRAZIER (16) durchgeführt, wobei sie zunächst noch die gesamte sensorische und motorische Wurzel durchtrennten (Abb. 5). 1911 durchtrennten sie unter Schonung der motorischen Wurzel nur die sensorische.

Zwei Jahre später praktizierten sie nur noch eine 2/3-Durchschneidung der sensiblen Wurzel, um durch Erhaltung der Fasern des 1. Astes des Trigemini die Keratitisgefahr zu mindern. Der Eingriff hat heute noch in dieser Form Gültigkeit, da seine Effektivität in großen Operationsserien in der ganzen Welt bewiesen werden konnte.

1925 nahm der Chirurg DANDY (6) die Durchschneidung der sensiblen Wurzel des Trigemini nahe der Brücke, zunächst total und später partiell, vor (Abb. 6). Die Freilegung der hinteren Schädelgrube ist allerdings mit besonderen Gefahren verbunden, insbesondere bei älteren Menschen. Das Verfahren nach DANDY

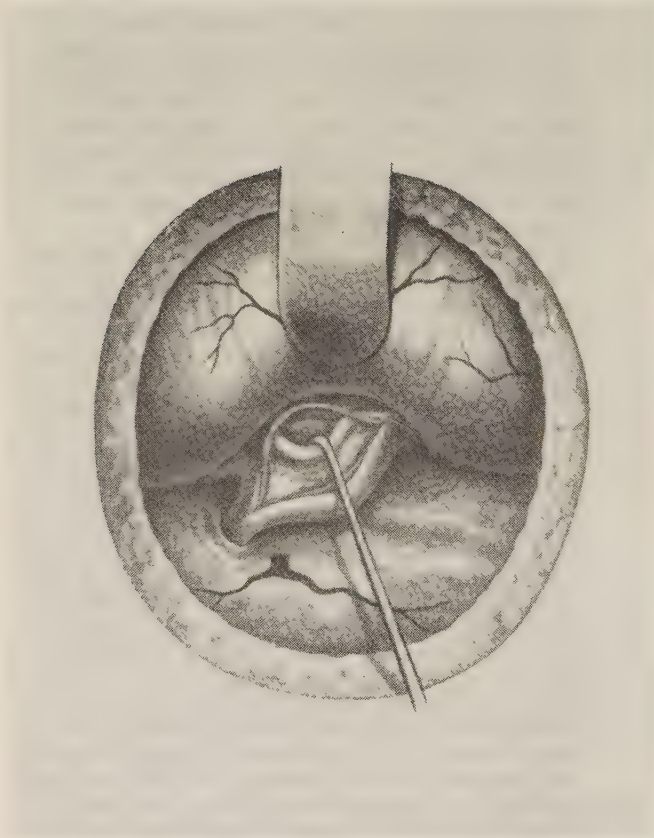


Abb. 5:

Operation nach SPILLER-FRAZIER auf der linken Seite

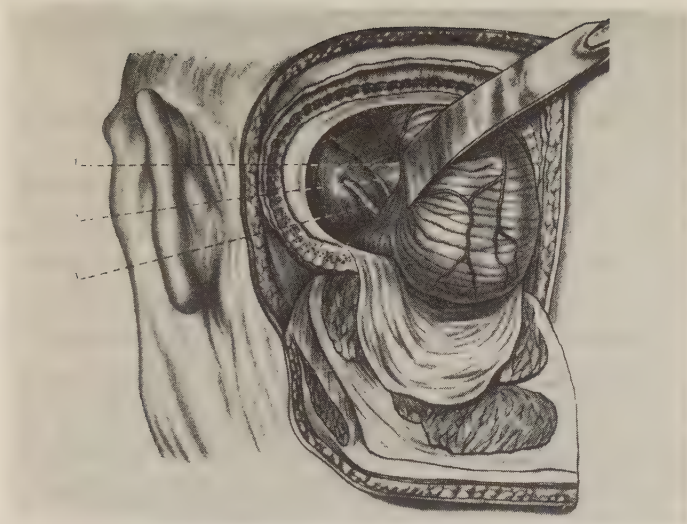


Abb. 6:

Operation nach DANDY mit Freilegung der hinteren Schädelgrube links

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| 1 | = | motorische Trigeminuswurzel |
| 2 | = | sensible Trigeminuswurzel |
| 3 | = | Nervus acusticus facialis |

verhindert zwar eine Keratitis und erhält die motorischen Anteile des Nerven, aber die Mortalitätsrate ist relativ hoch. In der Hand eines erfahrenen Chirurgen allerdings ist dieser Eingriff nach wie vor eine sehr wirksame Maßnahme zur permanenten Beseitigung des Tic douloureux.

ß) Dekompressionsoperationen am Ganglion Gasseri und der Trigeminiwurzel

TAARNHOJ (73) schlug 1952 eine Dekompression von Ganglion Gasseri und retroganglionärer Trigeminiwurzel zur Behandlung des Tic douloureux vor. Er wurde dabei geleitet von dem Gedanken, daß die Trigeminiwurzel im engen Foramen duri matris nervi trigemini beim Tic douloureux durch eine Enge der Eintrittsstelle des Nerven verursacht sei.

Es ist ja bekannt, daß die Trigeminiwurzel in der hinteren Schädelgrube zwischen Pons und oberer Felsenbeinkante frei und ohne Hüllen verläuft, während sie in der Höhe der obersten Felsenbeinkante in eine handschuhfingerförmige Duraumhüllung (Foramen duri matris nervi trigemini) eintritt.

TAARNHOJ's Ansicht war es, daß mit Aufschlitzung der Duraumhüllung einschließlich des Foramen eine Schmerzbeseitigung zustandekommen müsse und hierdurch ohne Ausfälle der Sensibilität eine permanente Schmerzbeseitigung erreicht werden könne. Zahlreiche und frühe Rezidive (50-70%) führten konsequenterweise dazu, daß die Methode nach einigen Jahren völlig wieder verlassen wurde (s. unten). Ähnlich ist es der von STENDER (67) inaugurierten Gangliolyse ergangen. STENDER (1953) wollte den Eingriff von TAARNHOJ dahingehend vereinfachen, daß er lediglich das Ganglion Gasseri auf extraduralem Wege aus seiner Durahülle herauslöste und auf eine Spaltung der Duraduplikatur der retroganglionären Wurzel einschließlich des Foramen nervi trigemini verzichten zu können glaubte. Auch dieser vereinfachten Modifikation blieb der Erfolg versagt.

b) Percutane Methoden

HÄRTEL (23) begann 1913 als erster mit der Verödung des Ganglion Gasseri mit Alkohol. Die Injektionskanüle wurde in die Wange im Gebiet der oberen Molaren eingestochen und durch das Foramen ovale ins Ganglion Gasseri geschoben (Abb. 7). HÄRTEL arbeitete einen Einstichpunkt und die Richtung des Einstichweges aus, nach der ganz korrekt das Foramen ovale gefunden werden konnte (Zielpunktbestimmung mit Hilfspunkten). Der Einstichpunkt liegt im Schnittpunkt der Senkrechten von der Pupille in fronto-occipitaler Richtung und von der Horizontalen vom vorderen oberen Ohransatz zur Gegenseite zwei Zentimeter lateral vom Mundwinkel. Der Schnittpunkt der horizontalen Linie mit der vertikalen Linie bilden den Zielpunkt (= Foramen ovale) (Abb. 8). Mit dieser genialen Idee war HÄRTEL bahnbrechend für alle percutanen Methoden. Außer Alkohol kamen andere Stoffe mit nekrobiotischer Wirkung zur Anwendung, wie z.B. mit Sulfonamidlösungen (31), heißem Wasser (29). Nachteile dieser nekrobiotischen Flüssigkeiten sind ihre nicht steuerbare Ausbreitung, die möglicherweise bis in die basalen Zisternen vordringen und zu Läsionen der basalen Hirnnerven und des caudalen Hirnstammes führen können, möglicherweise sogar zur Atemlähmung.

KIRSCHNER (33) modifizierte das Verfahren, indem er zunächst das Aufsuchen des Foramen ovale durch ein von ihm konstruiertes Zielgerät vereinfachte. Das Gerät wurde am Kopf des Patienten befestigt und zeigte den genauen Einstichwinkel für die Nadel an, sodaß

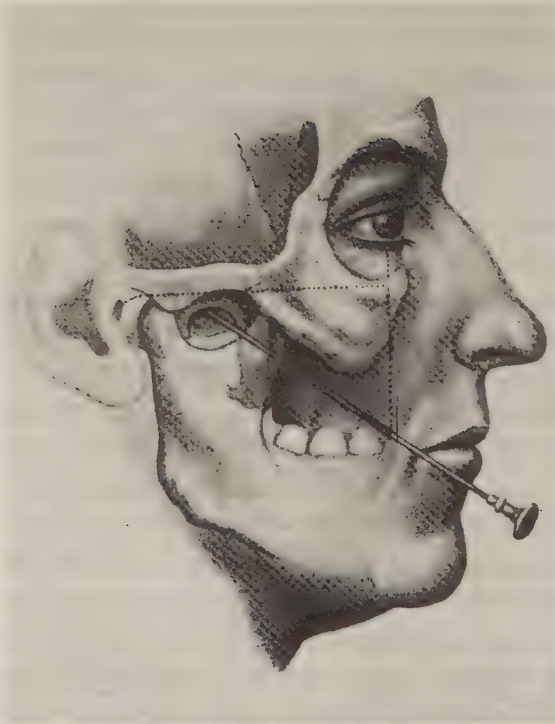


Abb. 7:

Lage der Kanüle im Ganglion Gasseri nach der Methode von HÄRTEL

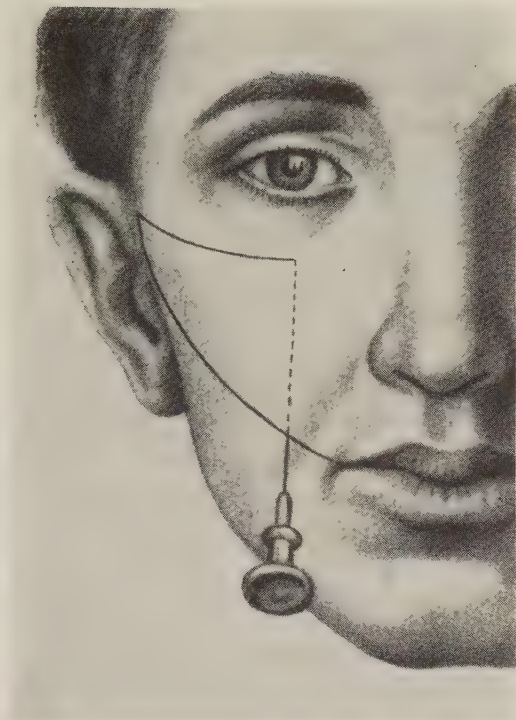


Abb. 8:

Der Schnittpunkt der horizontalen Linie mit der vertikalen Linie bilden den Zielpunkt (Foramen ovale)

ein sicheres Auffinden des Foramen ovale garantiert war (Abb. 9). Außerdem injizierte er nicht Alkohol und andere nekrobiotische Flüssigkeiten, sondern zerstörte das Ganglion Gasseri als Erster durch Elektrokoagulation. Diese Modifikation wurde sofort von den europäischen Chirurgen übernommen. Die Nachteile dieser Methode liegen darin, daß alle diese Eingriffe unkontrolliert in ihrem Effekt sind und deshalb erhebliche Nebenläsionen auftreten können. Das Ausmaß der gesetzten Läsion kann während des Eingriffs nicht kontrolliert werden, weshalb man heute diese Eingriffe nur in der kontrollierten Form vornimmt, was später noch erörtert werden wird.

3. Eingriffe an den zentralen Strukturen

1935 versuchten SERRA (63) und NERI (45) eine möglichst zentrale Ausschaltung der Schmerzleitung, indem sie den Trigeminskern und seine Sekundärbahn am seitlichen ventralen Rand der Brücke durchtrennten. Die Durchtrennung wurde mittels Elektrokoagulation durchgeführt. Die Autoren führten diesen Eingriff in zwei Fällen durch, ohne über den weiteren postoperativen Verlauf zu berichten (siehe Abb. 12).

Im März 1931 vertraten in einer Diskussion RANSON (52) und KUNTZ (42) die Meinung, daß der Schmerz der Trigemineuralgie durch eine Durchtrennung des Tractus spinalis nervi trigemini gelindert werden könnte. Diese Anregung machte sich SJÖQUVIST (66) zunutze und durchtrennte 1937

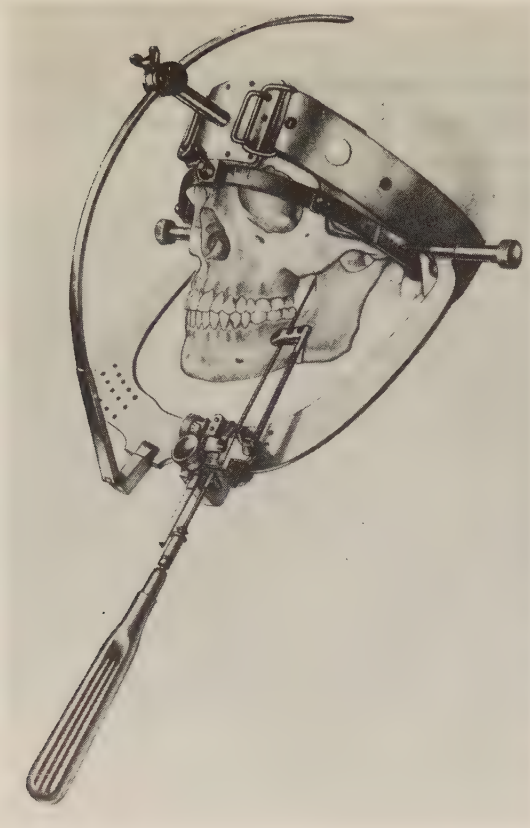


Abb. 9:

Von KIRSCHNER (1932) konstruiertes Zielgerät zum sicheren Auffinden des Foramen ovale.

den Tractus spinalis nervi trigemini in der Medulla oblongata in Höhe der Olive, wodurch er isoliert die Schmerzempfindung ausschalten konnte (Abb. 10). Diese Methode erschien tatsächlich ideal und ingeniös, da man isoliert die Schmerzfasern durchtrennen konnte, die sich mit den Temperaturfasern im Tractus spinalis nervi trigemini vereinigen und im Nucleus spinalis gemeinsam verlaufen, während die Berührungsfasern erst höher oben im Nucleus sensibilis hinzutreten. Damit also gelang es erstmals die Schmerzleitung isoliert auszuschalten und die Berührungsempfindung zu erhalten, wodurch in jedem Fall die Gefahr einer neuroparalytischen Keratitis gebannt war. Doch die hohe Operationsbelastung mit einer enormen Quote an Nebenläsionen sowie die hohe Rezidivrate haben der Methode nicht zum endgültigen Durchbruch verholfen (Abb. 11).

1938 führte DOGLIOTTI (8) die Durchtrennung der spinothalamischen Trakte im oberen Abschnitt der Brücke an vier Patienten durch, ohne später ein Ergebnis über den postoperativen Verlauf zu veröffentlichen.

1942 wurde die erste Mesencephalotomie von WALKER (79) vorgenommen - eine Traktotomie an der Oberfläche des Mittelhirns, nach welcher es postoperativ zu schweren Dysästhesien und neurologischen Folgezuständen kam. Aus diesen Gründen wurde die Methode nicht weiter angewandt.

4. Stereotaktische Eingriffe

Als stereotaktische Eingriffe bezeichnet man gezielte Eingriffe an den zentralen Schaltstellen des Thalamus und Endigungsker-

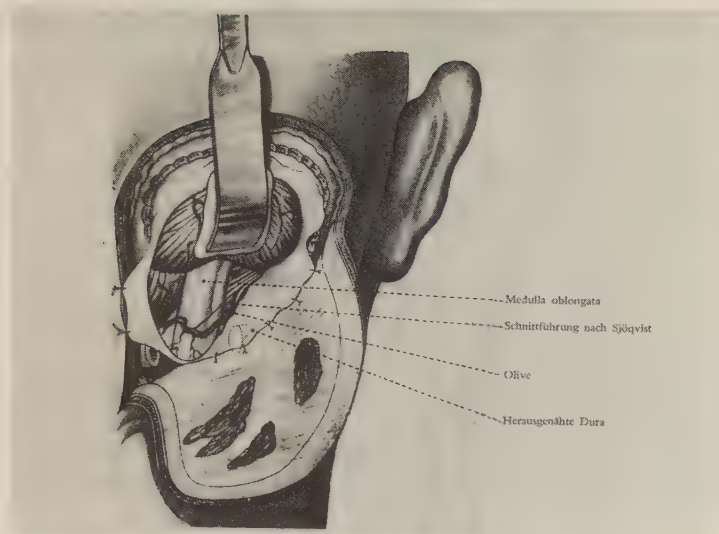


Abb. 10:

Schnittführung nach SJÖQVIST in der Medulla oblongata zur isolierten Ausschaltung der schmerzleitenden Elemente im Tractus nervi trigemini

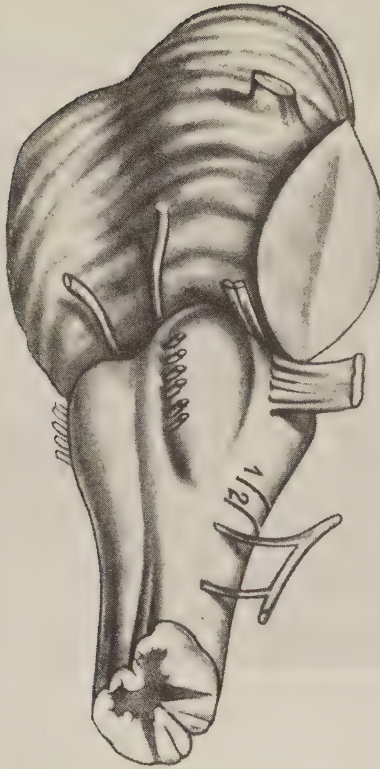


Abb. 11:

Vergrößerte Darstellung der Medulla oblongata mit der Schnittführung nach SJÖQVIST

nen des Tractus spinothalamicus, wie z.B. die Thalamotomien.

Die Erfahrung kritischer Stereotaktiker hat gezeigt, daß nur umfangreiche Läsionen einen Effekt hinsichtlich der Schmerzfreiheit erzielen lassen, und daß die Indikation dieser Methoden sehr eng begrenzt ist, da der Effekt nicht nur auf das Gebiet der Schmerzleitung begrenzt bleibt, sondern auch das psychochirurgische Gebiet mit einbezieht, d.h. das emotionale Schmerzerlebnis kann durch stereotaktische Eingriffe beeinflusst und verändert werden.

5. Eingriffe am 3. Neuron der schmerzleitenden Bahnen,

d.h. Markfaserdurchtrennungen zwischen Thalamus und Hirnrinde, sowie auch Hirnrindenabtragungen selbst (Cortektomien im postzentralen sensorischen Rindenfeld) haben sich überhaupt nicht bewährt (Abb. 12)

B. EIGENES KRANKENGUT

Es sollen hier einige Schritte, die zu der heute bevorzugten Methode -der kontrollierten, partiellen Elektroverödung des Ganglion Gasser- führten, aufgezeigt werden.

Bis 1957 wurde in der Neurochirurgischen Klinik der Universität Mainz in der Behandlung des Tic douloureux den mehr oder weniger bewährten offenen intrakraniellen Eingriffen der Vorzug gegeben.

Im Vordergrund stand die retroganglionäre Wurzeldurchschneidung nach SPILLER-FRAZIER und weiter die temporale Wurzels-

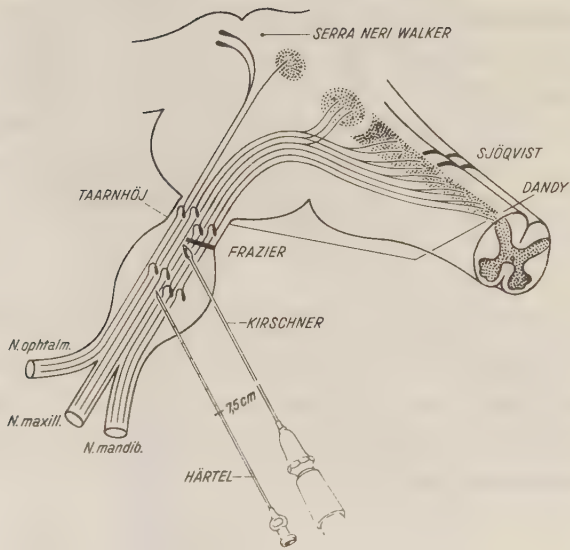


Abb. 12:

Schematische Darstellung verschiedener Eingriffsorte beim
Tic douloureux des N. trigeminus

dekompression nach TAARNHOJ und deren extradurale Modifikation nach NORLEN bzw. K. SCHÜRMANN und die intramedulläre Traktotomie nach SJÖQVIST (Abb. 13). Die gezielten Punktionen zur Ausschaltung des Ganglion Gasserii wurden erst zögernd wieder eingesetzt und nach der von HÄRTEL angegebenen Methode durchgeführt.

- I. Die temporale retroganglionäre Wurzeldurchschneidung nach SPILLER-FRAZIER kam besonders bei älteren Patienten und bei Neuralgien des 2. und 3. Trigeminusastes zur Anwendung, während man bei jüngeren Patienten und Neuralgien des 1. Astes (zur Erhaltung der Sensibilität) die intramedulläre Traktotomie nach SJÖQVIST bevorzugte.

Die retroganglionäre Wurzeldurchschneidung nach SPILLER-FRAZIER hat bis heute in der ganzen Welt ihre Bedeutung behalten, da sie trotz erhöhter Operationsbelastung (intrakranieller Eingriff!) eine günstige Erfolgsquote aufweisen kann. Bei 79 eigenen Fällen zeigten sich 16 Rezidivfälle (20,2%), Mortalitätsquote 1,8% (2 Fälle), Anaesthesia dolorosa 3 Fälle (3,7%) und Komplikationen wie Keratitis, Meningitis, Hämatome usw. bei 6 Fällen (7,5%; siehe Tab. 1).

Die intramedulläre Traktotomie nach SJÖQVIST erschien zunächst als ideale Methode, da sie eine isolierte Ausschaltung der Schmerzleitung und Erhaltung der Berührungsempfindung möglich machte. Das Er-

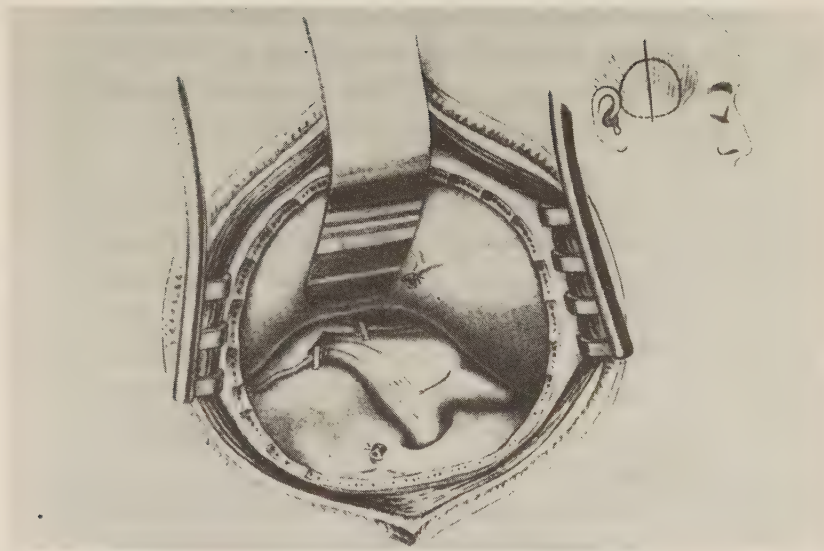


Abb. 13:

Extradurale Modifikation der TAARNHOJ'schen Methode nach
NORLEN und SCHÜRMANN auf der rechten Seite

haltenbleiben der Berührungsempfindung machte diese Methode besonders für Neuralgien des 1. Astes interessant, da hierdurch Keratitiden und Cornealulcerationen vermieden werden konnten. Allerdings konnte sich diese Methode wegen der hohen Operationsbelastung (Freilegung der hinteren Schädelgrube) und der hohen Quote an Nebenläsionen wie Ataxien, Gleichgewichtsstörungen, Hemihypalgesien und Hemithermhyphaesthesien generell nicht behaupten. Sie geriet mehr und mehr in den Hintergrund.

38 eigene Fälle zeigten eine Rezidivquote von 26% (10 Fälle), eine Komplikationsrate von 10,5% (4 Fälle) und eine Mortalitätsquote von 2,6% (1 Fall; siehe Tab. 1). Die temporale extradurale Wurzeldekompression nach TAARNHOJ und NORLEN wurde in einer modifizierten Weise an 70 eigenen Fällen durchgeführt. Die Rezidivquote betrug 51% (37 Fälle), bei 5 Patienten blieb der Eingriff erfolglos (7%) und bei 5,8% (4 Fälle) zeigten sich Komplikationen. Etwa 50% der Rezidivpatienten unterzogen sich einem zweiten Eingriff, entweder der retroganglionären Wurzeldurchschneidung nach SPILLER-FRAZIER oder der Elektrokoagulation, welche damals in zunehmendem Maße zur Anwendung kam. Auf diese Weise traten die Wurzeldurchschneidungen (SPILLER-FRAZIER) und die Elektrokoagulation in direkte Konkurrenz.

- II. Die gezielten Punktionen zur Ausschaltung des Ganglion Gasseri wurden zunächst nur zögernd eingesetzt. Die

Entwicklung von der Punktion und Injektion von absolutem Alkohol zur partiellen, kontrollierten Elektroverödung des Ganglion Gasseri vollzog sich in drei Stufen:

1. In den Jahren 1955, 1956 (58) wurde an 24 Fällen die Methode der Alkoholverödung des Ganglion Gasseri durchgeführt. In Lokalanästhesie (LA) wurde die Kanülenspitze durch das Foramen ovale geschoben und die korrekte Lage der Kanüle röntgenologisch kontrolliert. Nach Injektion von 0,1-0,3 ml 2%iger Novocainlösung stellte sich wenige Minuten später eine Hyp- bis Analgesie der homolateralen Gesichtshälfte ein. Daraufhin wurden 0,2-0,5 ml absoluter Alkohol nachinjiziert. Die nekrobiotische Wirkung des Alkohols konnte während der Anwendung aber nicht kontrolliert werden, da die Novocainblockade des Ganglion Gasseri eine Beurteilung erst nach Abklingen der Wirkung des Novocains möglich macht. Dieser große Nachteil der Methode machte oft mehrfache Wiederholungen des Eingriffs bis zur endgültigen Schmerzausschaltung erforderlich. Aus diesem Grund war die Rezidivquote mit etwa einem Drittel der Fälle besonders hoch. An 4 Fällen (16,6%) wurde der Eingriff sofort wiederholt, an 6 Fällen (25%) innerhalb von sechs Monaten und an 4 Fällen (16,6%) nach sechs Monaten. Bei 3 Patienten blieb der Eingriff vollkommen erfolglos (12,5%; siehe Tab. 1). Außer einer Abducensparese und zwei temporären Keratiden nach unbeabsichtigten Totalausschaltungen des Ganglion Gasseri zeigten sich keine schwerwiegenden Komplikationen.
2. In den Jahren 1956-1962 (58) wurden insgesamt 128 Fälle mit Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri behandelt. 53 dieser Fälle wurden ebenfalls in Lokalanästhesie (LA) mit Novocain behandelt, wodurch die gleiche Situation wie bei Alkoholverödung entstand, insofern als das Ausmaß der Läsion, die durch den Strom gesetzt wurde, während des Eingriffs unkontrolliert blieb, da das Ganglion bereits durch das vorausgespritzte Novocain analgetisch war. Es war lediglich die ungefähre Größe

der Läsion vorher bestimmbar, da die Stärke und Einwirkungszeit des Stromes an einem Stück Rindfleisch ("Rindfleischtest") vorher geprüft wurde. Der Eingriff ohne die analgetische Wirkung des Novocains, d. h. ohne Lokalanästhesie des Ganglion Gasseri, wäre für den Patienten zu schmerzhaft und nicht zumutbar. Aus diesem Grund versuchte man den Eingriff in Vollnarkose (75 Fälle) in endotrachealer Trapanal-Anästhesie (s. Tab. 1). Doch die Situation der unkontrolliert gesetzten Läsion am Ganglion Gasseri blieb gleich. Durch die Vorausbestimmung der Größe der Läsion ("Rindfleischtest") ließen sich die Ergebnisse zwar verbessern (nur 1/3 der Fälle Rezidive), jedoch blieben unbeabsichtigte Totalveränderungen des Ganglion Gasseri mit nachfolgender Keratitis paralytica (5% der Fälle) nicht aus.

3. Zwischen 1963 und 1973 (58) wurden an 285 Fällen ausschließlich kontrollierte, fraktionierte, partielle Elektroverödungen des Ganglion Gasseri durchgeführt. Die Kontrolle wurde erst möglich durch die Neuroleptanalgesie, eine neue Form der Anaesthetie, die eine gezielte Punktion und Elektroausschaltung am halbawachen Patienten zuläßt. Ohne daß der Patient durch erhebliche Schmerzen, die bei der direkten Punktion und Elektrokoagulation ohne Anaesthetie des Ganglion Gasseri entstehen würden, gestört wird, kann die partielle Verödung des Ganglion Gasseri durch die unmittelbare Kontrolle über das Ausmaß der Läsion vorgenommen werden. Die nekrobiotische Wirkung des Stromes ist damit noch während des Eingriffs kontrollierbar und steuerbar geworden. Nach jedem Stromstoß kann durch eine Sensibilitätsprüfung und durch Auslösen des Cornealreflexes der Umfang (Begrenzung) und das Ausmaß (Intensität) der bereits erfolgten Läsion kontrolliert werden. Die Stromgaben werden so lange wiederholt, bis der gewünschte Ausschaltungseffekt erreicht ist. Bei 285 Fällen stellte sich mit dieser Methode eine Rezidivquote von 9% (25 Fälle) ein, dazu kamen noch Direktwiederholungen des Eingriffs innerhalb weniger Stunden oder nach drei Tagen mit 8% (23 Fälle) und die Eingriffe, die erfolglos blieben mit 6% (18-Fälle); Anaesthesia dolorosa 0,4% (1 Fall) und Komplikationsrate 2,5% (7 Fälle; siehe Tab. 1).

Mit in diese Übersicht über das eigene Krankengut hineingenommen werden noch die 14 Neurektomien des 1. Astes, deren Rezidivquote der frühen Rezidive 2 Fälle (14%) und der späten Rezidive 4 Fälle (28%) beträgt. Bei 3 Fällen (21%) blieb der Eingriff vollkommen effektiv.

Die nachfolgende Tabelle (1) soll abschließend noch einen Überblick über das eigene Krankengut, deren Rezidivquote und Komplikationsrate, Anzahl der Anaesthesia dolorosa und Mortalitätsquote geben.

C. METHODIK

Zur Durchführung der kontrollierten, fraktionierten, partiellen Elektrokoagulation braucht man nicht mehr als:

1. eine gewöhnliche Injektionsnadel von 12-14 cm Länge, mit einem äußeren Durchmesser von 1,2 mm und einem inneren Durchmesser von 0,8 mm. Die Injektionsnadel ist isoliert bis auf die Spitze (5,0 mm) und das entgegengesetzte Ende,
2. ein gewöhnliches chirurgisches Koagulationsgerät aus dem Operationssaal,
3. Neuroleptanaesthetie (Thalamonal, Delydrobenzperidol, Dextromoramid, Fentanyl, Lofan),
4. einen gewöhnlichen Röntgenapparat, kombiniert mit einem Fernsichtgerät (Monitor).
5. ein kleines Stück (5 auf 5 cm) Rindfleisch für den "Rindfleischtest".

Im postoperativen Verlauf jeder Operationsart ergaben sich:

Art der Operation	Anzahl	sofort wiederholte Eingriffe	REZIDIVE vor 6 Monaten	nach 6 Monaten	negat. Ausgang trotz mehrerer Op's	Komplikationen, Meningitis, Keratitis, Wangerhämatoeme	Anaesthesia dolorosa	Mortalität
Neurektomie des 1. Astes	14	-	2 (14,0%)	4 (28,0%)	3 (21,0%)	-	-	-
Temporale retro-ganglionäre Wurzeldurchschneidung (SPILLER-FRAZIER)	79	-	5 (5,5%)	11 (13,6%)	6 (7,5%)	6 (8,0%)	3 (4,0%)	2 (1,8%)
Temporale Wurzeldekompensation (TAARNHOJ, extradurale Modifikation)	70	-	12 (16,0%)	25 (35,0%)	5 (7,0%)	4 (6,0%)	4 (6,0%)	-
Intramedulläre Traktotomie (SJÖQVIST)	38	-	3 (8,0%)	7 (18,0%)	?	4 (11,0%)	-	1 (2,6%)
Alkoholverödung des Ganglion Gasseri	24	4 (16,6%)	6 (25,0%)	4 (16,6%)	3 (12,5%)	4 (16,6%)	3 (12,5%)	-
Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri	128	31 (24,0%)	9 (7,0%)	8 (6,3%)	7 (5,0%)	5 (4,0%)	2 (1,5%)	-
Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri (kontrolliert)	285	23 (8,0%)	11 (4,0%)	14 (5,0%)	18 (6,0%)	7 (2,5%)	1 (0,4%)	-
Gesamtkrankengut	638							

Die Tabelle ist horizontal zu lesen, d.h. die Prozentzahlen beziehen sich auf die am Anfang jeder Zeile stehenden Gesamtzahlen der Patienten, welche einer bestimmten Operationsart unterzogen wurden.

Der Eingriff dauert etwa 40 Minuten. Die Punktion geschieht freihändig, d. h. unabhängig von KIRSCHNER's Zielgerät oder anderen stereotaktischen Apparaten.

Zum Eingriff wird der Patient durch eine Neuroleptanaesthesie in einen halbweisen Zustand gebracht, in dem er während der gesamten Dauer des Eingriffs in Kontakt mit dem Operateur bleibt. Der Patient wird vorher über den genauen Ablauf informiert, da seine Mitarbeit während des Eingriffs bedeutsam für das Ergebnis ist. Das Ganglion Gasseri liegt intrakraniell, eingehüllt in eine Duraduplikatur (Cavum MECKELI) innerhalb des medialen Teiles der mittleren Schädelgrube. Der 3. Ast tritt durch das Foramen ovale, durch welches mit einer Spezialkanüle die gezielte Punktion manuell vorgenommen wird. Für das Auffinden des Foramen ovale an der Schädelbasis wird ein bestimmter Punkt anvisiert, welcher im Schnittpunkt von der Senkrechten durch die Pupille und der Horizontalen durch den oberen vorderen Ohransatz 20 mm lateral des Mundwinkels liegt. In Richtung auf den Schnittpunkt und der markierten Vertikalen und Horizontalen wird die Nadel bzw. Kanüle vorgeschoben, bis sie durch das Foramen ovale hindurchtritt (Punktions-technik nach HÄRTEL, 1913; Abb. 14). In dem Moment in dem die Nadel durch das Foramen ovale tritt, spürt der Patient einen plötzlichen Schmerz, der auf das Hautareal des 3. Trigeminus-astes projiziert wird -ein Zeichen für die korrekte Lage der Kanüle im Foramen ovale-. Bei mehr als der Hälfte der Patienten tropft in diesem Moment Liquor aus der Kanüle. Die korrekte Lage der Kanüle wird außerdem röntgenologisch überprüft. Dabei ist zu beachten, daß die Kanüle nicht in das benachbarte Foramen lac-rum (Gefahr der Verletzung der A. carotis interna) oder in die ventral



Abb. 14:

Punktionstechnik nach HÄRTEL (1913) an einem Patienten

gelegene Fissura orbitalis cerebralis superior (Gefahr der Verletzung der Augenmuskelnerven, N. opticus, gelangt (Abb. 15, 16, 17).

Die Kanüle ist am ganzen Schaft isoliert, nur die Spitze und das Ende der Kanüle sind unisoliert, sodaß mit Ansetzen der Elektrode am Ende der Kanüle die Elektroverödung an der Spitze der Kanüle innerhalb des Ganglion Gasserii wirksam wird. Vor dem Eingriff wird das Ausmaß der Verödung durch die Spitze einer zweiten unsterilen Kanüle mit den gleichen Maßen an einem Stück Rindfleisch getestet. Ist die für den Eingriff vorgesehene Kanüle in der korrekten Position, wird die Verödung durch das kurze Ansetzen der Elektrode (für wenige Sekunden) Schritt für Schritt vorgenommen. In den Zwischenpausen zwischen den einzelnen Verödungsschritten wird mittels einer spitzen Nadel die Sensibilität im gesamten Versorgungsgebiet der Gesichtsareale des N. trigeminus und insbesondere in der Triggerzone geprüft, um das Ausmaß der bereits gesetzten Hypaesthesia und Hypalgesie festzustellen. Während des Eingriffs besteht also eine ständige Kontrolle über das Ausmaß des Sensibilitätsverlustes. Die Kooperation des Patienten spielt gerade hierbei eine entscheidende Rolle. Unter ständiger Kontrolle des eingetretenen Sensibilitätsausfalls wird der gewünschte Koagulationseffekt erreicht. Wichtig ist, daß in der Triggerzone ein Sensibilitätsausfall erreicht wird und der Kornealreflex erhalten bleibt.

Der Patient bringt noch einen Tag postoperativ in der Klinik zu, damit eventuell noch eine Nachkoagulation vorgenommen werden kann, sofern die Erstkoagulation nicht den gewünschten Erfolg erzielen ließ.



Abb. 15:

Minimale Eindringtiefe der Koagulationsnadel zur Verödung der intraganglionären Neuromzellen, welche dem 3. Ast des N. trigeminus zugehören (ca. 3 mm über der Schädelbasis)

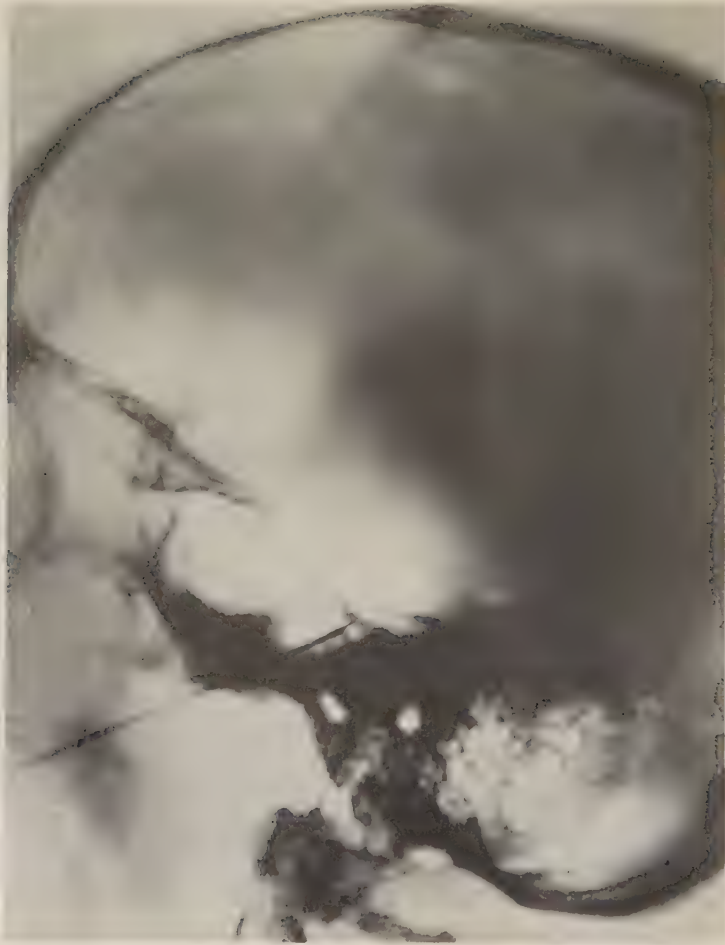


Abb. 16:

Mittlere Eindringtiefe der Nadel zur Koagulation der intraganglionären Nervelemente, welche dem 2. Ast des 5. Hirnnerven angehören. Die Nadelspitze liegt etwa in der Mitte zwischen der Schädelbasis und dem oberen Rand des Felsenbeins



Abb. 17:

Tiefste Eindringtiefe der Nadelspitze zur Verödung der intra- und retroganglionären Nervelemente, welche dem 1. Ast des 5. Hirnnerven zugehören

D. ERGEBNISSE

Im folgenden Teil der Arbeit wird ein Überblick über das Ergebnis der Nachuntersuchung von 102 Fällen, die innerhalb von 4 Jahren (Januar 1970 bis Dezember 1973) an der Klinik durch partielle kontrollierte Elektroverödung des Ganglion Gasseri behandelt wurden, gegeben. Die Ergebnisse der vor 1970 operierten Fälle wurden bereits in Publikationen aus der Klinik bekanntgegeben und finden sich in Tabelle 1 zusammengefaßt. Die postoperative Beobachtungszeit liegt zwischen 1 und 4 Jahren. Aus den Krankenblättern konnten die katamnestischen Daten der 102 Fälle tabellarisch zusammengestellt werden. Diese katamnestische Erhebung gibt Auskunft über Alter und Geschlecht der Patienten; Dauer der Anamnese; Charakter der Anfälle, d.h. typische blitzartige Schmerzen des Tic douloureux oder Dauerschmerzen; Lokalisation, d.h. Astbeteiligung des Trigemini; Triggerzone; Art der Neuralgie, d.h. idiopathisch, symptomatisch oder atypisch; Art und Datum der Operation; postoperativer Sensibilitätsbefund; postoperativer Verlauf; Restsymptomatik; Komplikationen; Rezidiv(e) und den weiteren Verlauf der Erkrankung.

Die Tabelle 2 zeigt anhand von 3 ausgewählten Fällen in welcher Weise die katamnestische Erhebung aus den Krankenblattunterlagen in jedem einzelnen der 102 Fälle durchgeführt wurde.

Zeichenerklärung:

- ↑ = blitzartige Schmerzen (Tic douloureux)
- = Dauerschmerzen
- re = rechts
- li = links
- CR = Cornealreflex

NAME	F.K.	H.M.	G.F.
Alter, Geschlecht	78 Jahre, weiblich	75 Jahre, weiblich	61 Jahre, weiblich
Dauer der Anamnese	seit 1967	seit 1970	seit 1963
Anfallscharakter	↑	↑	↑
Lokalisation	V ₃ + V ₂ links	V ₃ rechts	V ₁ + V ₂ rechts
Triggerzone	Wange, Mundwinkel Zunge	Unterkieferregion, Wange	Mundregion, Wange, Nasenrücken
Art	idiopathisch	idiopathisch	symptomatisch (M S)
1. Operation	kontrollierte Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri li. 14.8.1968	kontrollierte Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri rechts 26.11.1973	kontrollierte Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri rechts 20.7.1973
Sensibilitätsbefund postoperativ	Hypaesthesie V ₂ + V ₃ links CR : re = li	Hypalgesie + Hypaesthesie V ₃ rechts CR : re = li	Analgesie + Anaesthesie V ₃ +V ₂ re, Hypaesthesie + Hypalgesie V ₁ re, CR : re = li
Verlauf, postoperativ	schmerzfrei	schmerzfrei	Koagulation nicht ausreichend
Restsymptome	keine	keine	noch Schmerzen in der Triggerzone
Komplikationen	keine	keine	keine

NAME	F.K.	H.M.	G.F.
1. Rezidiv	V ₂ links Oktober 1969	./.	sofort nach der Operation
Sensibilitätsbefund präoperativ	leichte Hypalgesie V ₂ links	./.	wie postoperativ
2. Operation	kontrollierte Elek- trokoagulation des Ganglion Gasseri	./.	kontrollierte Elek- trokoagulation des Ganglion Gasseri re. 23.7.1973
Sensibilitätsbefund postoperativ	deutliche Hypaesthe- sie + Hypalgesie V ₂ +V ₃ li, CR:re=li		totale Anaesthesie + Analgesie V ₂ +V ₃ , deutl. Hypalgesie + Hypaesthesie V ₁
Verlauf postoperativ	schmerzfrei		schmerzfrei
Restsymptome	keine		keine
Komplikationen	keine		keine
2. Rezidiv	./.		./.
Sensibilitätsbefund präoperativ			
3. Operation			

Mit dieser katamnestischen Erfassung der Fälle als Ergebnisgrundlage wurden dann Fragebögen an alle 102 Patienten geschickt, in denen Fragen nach postoperativen Restbeschwerden, erneuten Schmerzanfällen, Art der Sensibilitätsverluste und eventuell notwendig gewordene ärztliche Behandlung im Vordergrund standen. Gleichzeitig mit den Fragebögen wurden Nachuntersuchungstermine angeboten (siehe Muster des Fragebogens). Die Fragebögen wurden von 94 Patienten (92,1%) beantwortet und zurückgesendet. Die Nachuntersuchungstermine wurden von 39 Patienten (38,4%) wahrgenommen. Durch die Nachuntersuchungen konnten im Einzelnen objektive Befunde über Ausdehnungsgrad der Sensibilitätsausfälle und eventuell davon abhängige Komplikationen (Blindheit, Keratitis, Hirnnervenläsionen, Hemiplegien, epileptische Anfälle, Hämatome, bulbäre Symptome, Hirnabszesse, Meningitis), sowie über erneute Rezidive, Restbeschwerden und Nebenerscheinungen (Analgesie der Zungen- und Mundschleimhaut, Verspannungen und Paraesthesien, Atrophien, Schwäche oder Funktionsstörung der Kau-muskulatur, Kiefergelenkbeschwerden, Hörstörungen, unmerkterSpeichel- und Nasenfluß) erhoben werden. Die Daten der KRANKENBLÄTTER, FRAGEBÖGEN und NACHUNTERSUCHUNG bilden die Grundlage für die Bewertung des Krankengutes von 102 Fällen. Das Ergebnis wurde zusammen mit allen klärbaren Begleitaspekten in Übersichten und Tabellen zusammengestellt. Die Dauer der Anamnese, d.h. der Zeitraum zwischen den ersten Attacken und der ersten operativen Maßnahme, betrug bei der Mehrzahl der Patienten (50%) zwischen 5 und 10 Jahren, 13,7% hatten eine Anamnesedauer von 20 Jahren und mehr, bei 28,4% lag die Dauer der Anamnese zwischen 1 und 5 Jahren und nur bei 7,9% betrug der Zeitraum zwischen den ersten Attacken und dem operativen Eingriff weniger als 1 Jahr. (Tab. 3: A - K = symbolische Zeitskalen)

Neurochirurgische Univ.-Klinik Mainz
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. K. Schürmann

Mainz, den
Langenbeckstrasse 1

Herrn/Frau/Fräulein

Sehr geehrte

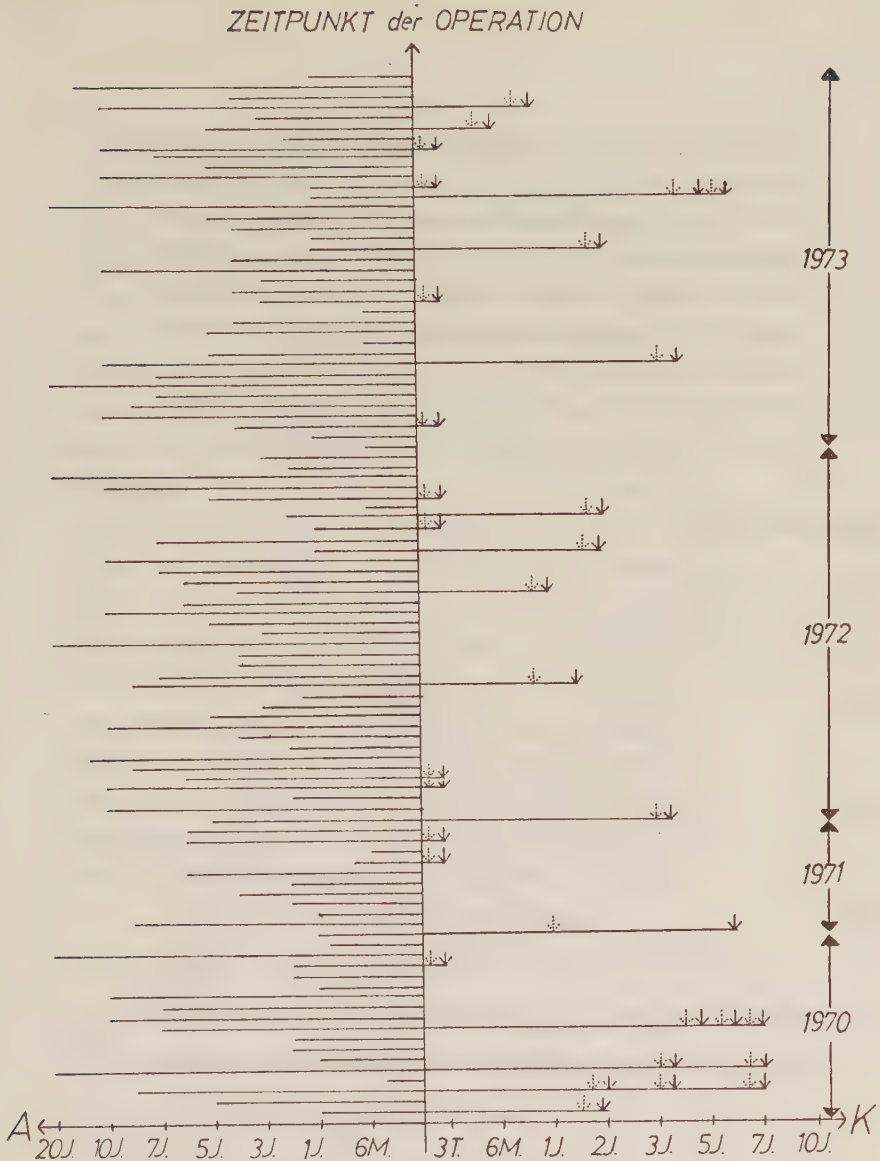
Sie wurden in unserer Klinik wegen einer Trigeminusneuralgie operativ behandelt.

Unser Interesse und die Verpflichtung für das Wohl der Patienten veranlaßt uns zu einer Kontrolle über den Erfolg unserer bei Ihnen durchgeführten Behandlung. Haben Sie daher die Freundlichkeit, uns folgende Fragen zu beantworten:

1. Wie lange nach der Operation waren Sie schmerzfrei?
2. Haben Sie zur Zeit wieder Beschwerden? ja.....nein.....
wenn ja, wo (Gesichtsbereich).....
welcher Art (Anfälle oder Dauerschmerz).....
seit wann sind wieder Gesichtsschmerzen eingetreten?.....
sind die Gesichtsschmerzen geringer als vor der Operation?.....
3. Hat sich das Taubheitsgefühl im Gesicht nach der Operation wieder zurückgebildet? ja / teilweise / ganz nein
4. Haben Sie Gefühlsstörungen im Munde?
ja / auf der Zunge / an der Mundschleimhaut / nein
5. Können Sie Ihren Mund vollständig öffnen?
ja / nein, nach der Operation eingeschränkt
6. Sind Sie trotz unserer Operation noch auf ärztliche Behandlung angewiesen?
ja / Spritzen / Tabletten / Sonstiges/ nein / erneute Operation
(welcher Art)
7. Wie sind Sie selbst mit dem Ergebnis der hier durchgeführten Operation zufrieden?
sehr gut / gut / mässig / schlecht / erfolglos
8. Besondere Bemerkungen (bitte Rückseite benutzen)

Prof. Dr. Dr. h. c. K. Schürmann

PS: Senden Sie bitte den ausgefüllten Fragebogen als Drucksache möglichst bis zum.....an: Prof. Dr. Dr. h. c. K. Schürmann, Neurochirurgische Universitätsklinik, Mainz, Langenbeckstrasse 1.
Gegebenenfalls sind wir gerne zu einer Nachuntersuchung bereit.
Termin zur Nachuntersuchung.....
Nachuntersuchung gewünscht: ja nein



Tab. 3:

Dauer der Anamnese und Katamnese jedes einzelnen der 102 Fälle. Endet die Dauer der Anamnese mit dem Zeitpunkt der Operation, so bedeutet das, daß der Patient sofort nach dem Eingriff schmerzfrei war und blieb. Die Pfeile bezeichnen den Zeitpunkt eingetretener Rezidive und die darauf erfolgte weitere Operation.

A = Anamnesedauer, K = Katamnesezeitdauer, T = Tage, M = Monate, J = Jahre

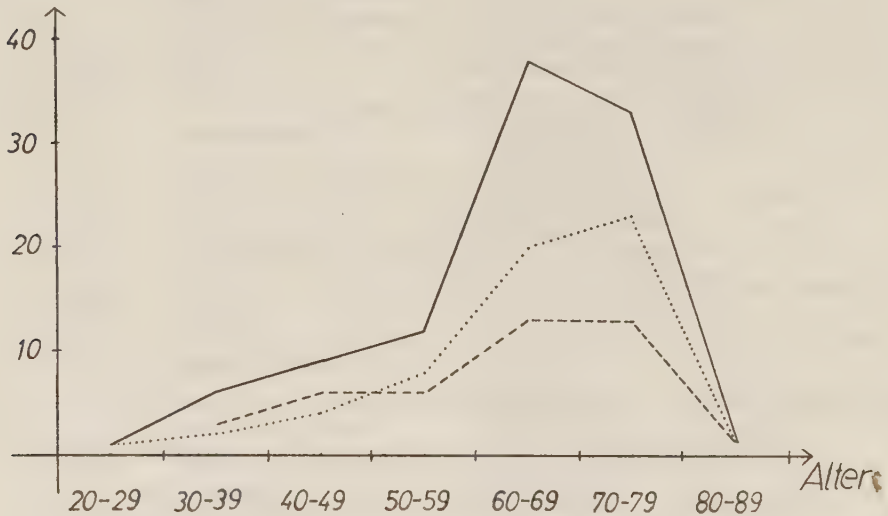
↓ = Eintritt eines Rezidivs

↓ = wiederholte Operation

Auffällig ist das zahlenmäßige Überwiegen der Frauen und das meist über 50 Jahre liegende Lebensalter der Patienten bei dem Erscheinungsbild des Tic douloureux. Von 102 Fällen des Krankengutes sind 62 Patienten Frauen (60,8%) und 40 Patienten Männer (39,2%). Verschiedene Autoren haben bereits auf das zahlenmäßige Überwiegen der Frauen hingewiesen (2, 73, 76).

Das Alter der Patienten liegt zwischen 29 und 82 Jahren. Folgende Tabelle zeigt deutlich die Altersspitze.

ANZAHL der FÄLLE



Tab. 4:

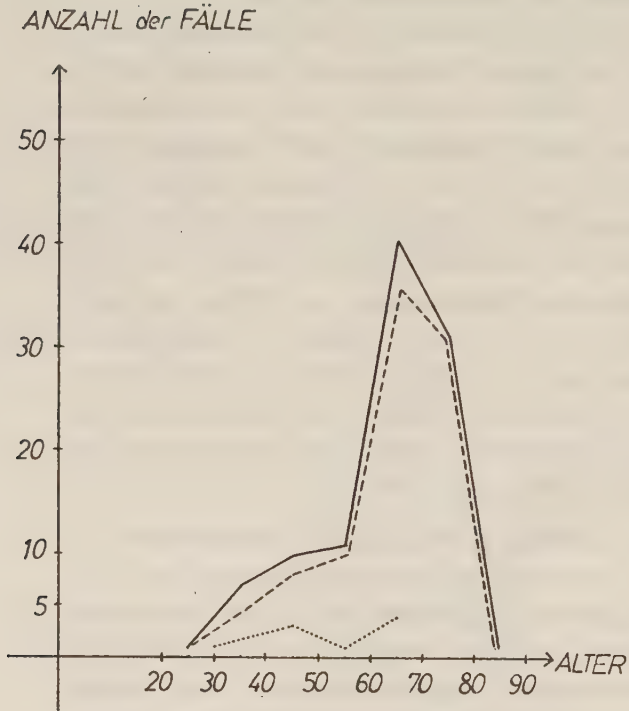
- = Alterskurve beider Geschlechter
- = Alterskurve der Frauen
- = Alterskurve der Männer

Die Altersspitze liegt zwischen 60 und 70 Jahren. Die Mehrzahl der Patienten (69,8%) ist älter als 60 Jahre. Das Erscheinungsbild des Tic douloureux scheint mit dem Lebensalter, insbesondere mit dem Alter über 50 Jahren, in Zusammenhang zu stehen, denn auffälligerweise liegt bei Patienten mit einem Lebensalter unter 40 Jahren sehr oft eine symptomatische oder atypische Form der Gesichtsneuralgie vor. Diese Vermutung soll mit den folgenden Zahlen gefestigt werden. Von 102 Patienten sind 9 Patienten jünger als 50 Jahre und von diesen 9 Patienten haben 4 Patienten eine Trigeminusneuralgie vom symptomatischen Typ, d.h. 44%. Während dessen hatten nur 5 Patienten (5,3%) der 93 Patienten, die älter als 50 Jahre waren, eine symptomatische oder atypische Neuralgie (Tabelle 5).

Das Krankengut von insgesamt 102 Fällen läßt sich, bezogen auf die Neuralgieformen, unterteilen in: 83,3% idiopathische Trigeminusneuralgien, 2% atypische Neuralgien, 1 Fall mit Anaesthesia dolorosa, 8,8% (9 Fälle) symptomatische Trigeminusneuralgie, deren Ursache

- a) ein rechts temporaler Basistumor mit Ca
- b) ein Neurom nach Verletzung
- c) Kieferhöhlenerkrankungen (4 Fälle)
- d) ein Tubenmittelohrkatarrrh mit Pankenerguß und
- e) Multiple Sklerose (2 Fälle) waren.

Die Symptomatologie der idiopathischen, symptomatischen und atypischen Neuralgieform wurde anfangs ausreichend definiert. Die Anaesthesia dolorosa (erstmalig beschrieben von OLIVECRONA) ist charakterisiert durch den völligen



Tab. 5:

- = Idiopathische Neuralgien
..... = Symptomatische und atypische Neuralgien
———— = Fälle insgesamt

Ausfall aller Leistungen der Oberflächensensibilität mit völliger Unterbrechung der Nervenleitung. Sie tritt auf, wenn eine Totalausschaltung des Ganglion Gasseri vorliegt (allgemein weit unter 10%), die eine Totalanaesthesie und Totalanalgesie zur Folge hat. Auch nach totaler Gangliktomie und nach totaler Durchschneidung der Trigeminiwurzel kann eine Anaesthesia dolorosa auftreten. Charakteristisch ist der Spontanschmerz, der in der Tiefe gelegen ist, und aufdringlich ohne Pausen den Patienten peinigt. Die Vermutung, daß die Ursache der Anaesthesia dolorosa in einer totalen retronervalen Ganglienzelldestruktion zu suchen ist, muß erst erhärtet und bestätigt werden.

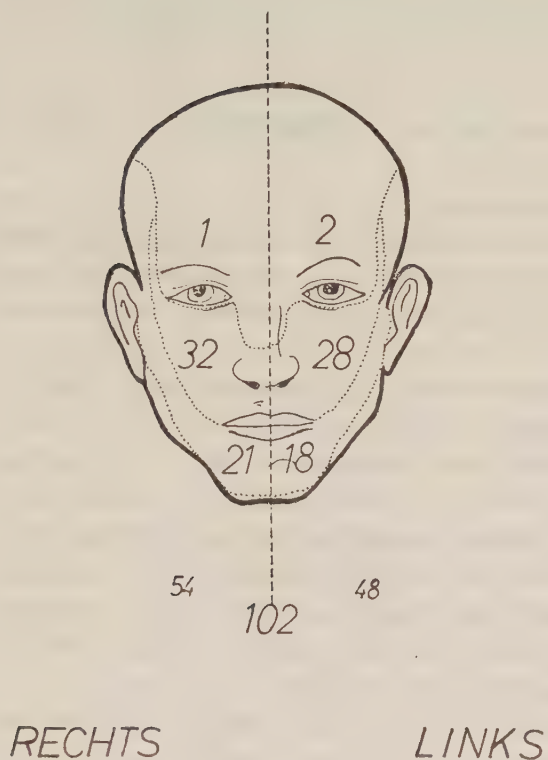
Verschiedene Autoren (2, 19, 20) stellen die Prädominanz der rechten Seite bei ihren Neuralgiepatienten fest. In unserem Krankengut fand sich keine signifikante Seitenbevorzugung, da sich rechts- und linksseitige Neuralgien in etwa gleicher Häufigkeit fanden (54 rechtsseitige und 48 linksseitige Neuralgien). Tabelle 6 zeigt die Seitenverteilung in Beziehung zu Geschlecht und Neuralgieform.

In der Literatur findet man immer wieder Hinweise darauf, daß zumeist die Trigeminusäste 2 und 3 oder 2 in Kombination mit 3, aber weniger der 1. Ast von der Neuralgie betroffen sind. Beidseitig auftretender Tic douloureux ist relativ selten und läßt auf eine symptomatische bzw. atypische Form der Neuralgie schließen

	<u>FRAUEN</u>		<u>MÄNNER</u>		insgesamt
	rechts	links	rechts	links	
Idiopathische Neuralgie	27	25	22	16	90
Atypische Neuralgie		2			2
Symptomat. Neuralgie	3	3	2	1	9
Anaesthesia dolorosa		1			1
					102

Tab. 6:

Seitenverteilung in Beziehung zu Geschlecht und Neuralgieform



Tab 7:

Die Zeichnung soll die Verteilung der Neuralgie auf die verschiedenen Trigeminasäste verdeutlichen

Äste	1	2	3	1+2	2+3	1+2+3	beidseitig
Fälle	3	45	16	6	29	1	2

Tab. 8:

Diese Tabelle gibt einen Überblick über die Astbeteiligung

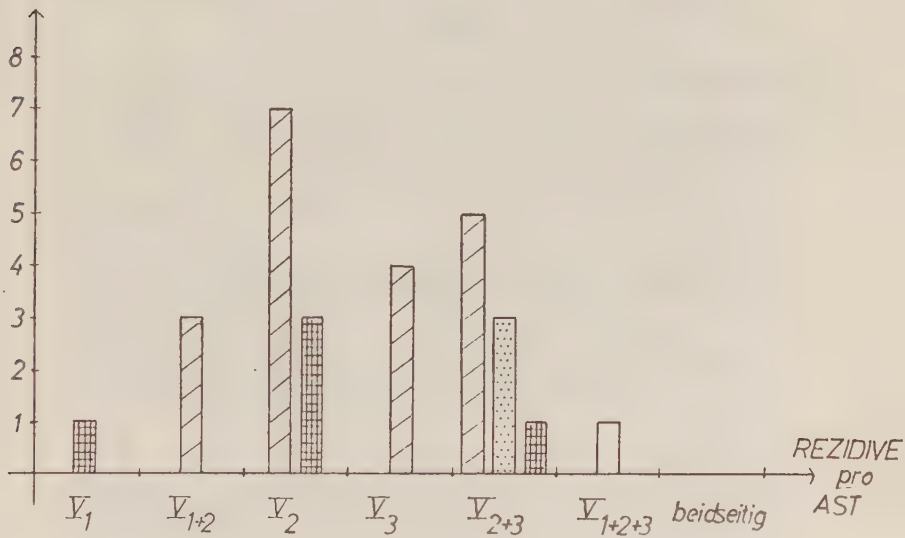
Die Prädominanz des 2. und des 3. Astes wird hieraus ganz deutlich. 90 Patienten haben eine Trigeminusneuralgie des 2. oder des 3. Astes bzw. des 2. und 3. Astes, d.h. insgesamt 87,9%! Zwei beidseitige Trigeminusneuralgien waren in einem Fall atypischer Art (2. und 3. Ast) und im zweiten Fall symptomatischer Art (alle drei Äste; rechts temporaler Hirntumor). Die Rezidivquote liegt wegen des häufigen Befalls beim 2. und 3. Ast höher als beim 1. Ast. Setzt man die Rezidivquote speziell beim 1. Ast in Relation zur Häufigkeit des Befalls, erreicht sie eine sehr hohe Prozentzahl um 30. Diese spezielle Rezidivquote des 1. Astes läßt sich auf die schwierige Behandlungsart des 1. Astes zurückführen. Eine Elektrokoagulation der Ganglienzellen des 1. Astes ist abzulehnen bzw. nur in Ausnahmefällen vertretbar wie anfangs schon erwähnt wurde, da die Gefahr der Keratitis und Anaesthesia dolorosa zu groß ist. Eine tiefe orbitale Exhairese hat aber nur Erfolg, wenn die Ganglienzellen des 1. Astes destruiert werden konnten. Ist dies nicht gelungen, stellt sich schnell ein Rezidiv ein und die Rezidivquote der Trigeminusneuralgie speziell des 1. Astes liegt relativ hoch. Folgende Tabelle (Tab. 9) soll die Anzahl von Patienten mit Rezidiven, die in den speziellen Astgebietes des N. trigeminus aufgetreten sind, zeigen.

Äste	I	II	III	I+II	II+III	I+II+III	beidseitig	gesamt
Anzahl	3	45	16	6	29	1	2	102
Patienten mit Rezidiv	1	9	4	2	9	1	0	26

Tab. 9:

Anzahl der Patienten mit Rezidiv, getrennt nach Astgebieten des N. trigeminus

ANZAHL der FÄLLE



Tab. 10:

Diese Tabelle zeigt die Anzahl der Fälle mit einem oder mehreren Rezidiven in den verschiedenen Astgebieten des N. trigeminus

-  = Patienten mit 1 Rezidiv
-  = Patienten mit 2 Rezidiven
-  = Patienten mit 3 Rezidiven
-  = Patienten ohne Rezidiv

Nach einmaliger Koagulation waren 76 Patienten (74,5%) schmerzfrei. Bei 26 Patienten traten Rezidive auf, wobei 10 Patienten eine Nachkoagulation innerhalb von 1-3 Tagen erhielten, d. h. man kann in diesen 10 Fällen nicht von Rezidiven, sondern von unzureichenden Ersteingriffen sprechen. "Der Erfolg der Operation hängt ab vom Ausmaß der operativ gesetzten Analgesie" (76).

Bei einem Krankengut von 102 Fällen traten 16 Rezidivfälle (15,7%) auf. Die Rezidivquote von 15,7% erscheint zunächst sehr hoch. Allerdings wird diese Rezidivrate nach zwei- oder in einigen Fällen mehrmaliger Elektrokoagulation auf 6,5% gesenkt, das bedeutet für 93,5% der Fälle ein ausgezeichnetes bis gutes Ergebnis.

Die nachfolgende Tabelle (Tab. 11) zeigt das Verhältnis zwischen der Gesamtzahl der Neuralgiefälle bezogen auf den jeweiligen Trigeminusast und der Fälle, die nach ein- oder mehrmaliger Elektrokoagulation endgültig schmerzfrei waren.

Zur Objektivierung und Vervollständigung der Ergebnisse ist es notwendig, die unerwünschten Operationsfolgen und Komplikationen, die die Methode der partiellen Elektroverödung des Ganglion Gasseri mit sich bringt, anzuschließen.

Als Folge der Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri stellen sich in der Mehrzahl der Fälle Einbußen des Berührungsempfindens in Form von Hypaesthesien, Anaesthesien, Paresthesien und Hyp- und Analgesien ein. Bei 70,6% der Patienten traten postoperativ (Entlassungsbefund) Hypaesthesien auf, bei 29,4% der Patienten Anaesthesien in der ehemaligen Triggerzone.



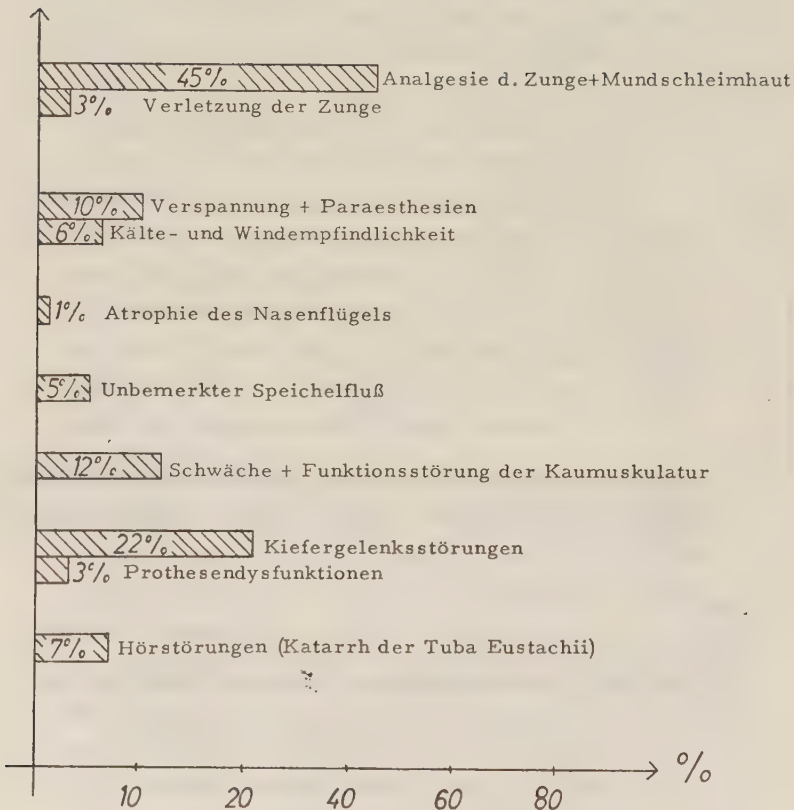
Tab. 11:

Verhältnis zwischen der Gesamtzahl der Neuralgiefälle bezogen auf den jeweiligen Trigeminusast und der Fälle, die nach ein- oder mehrmaliger Elektrokoagulation endgültig schmerzfrei waren.

— = Gesamtheit der Fälle bezogen auf die Äste

..... = Anteil der endgültig schmerzfreien Fälle bezogen auf die Äste

Die Herabsetzung bzw. Aufhebung der Berührungsempfindung in der ehemaligen Triggerzone ebenso wie die Herabsetzung bzw. Aufhebung der Schmerzempfindung führten dann zu unliebsamen Nebenerscheinungen wie z.B. zur Verletzung der Mundschleimhaut und Zunge oder z.B. einer Keratitis in Folge einer Hyp- oder Anaesthesie des Gebietes des 1. Trigeminusastes. Diese Folgeerscheinungen sollen in Tabelle 12 zusammengefaßt werden (s. auch Abb. 18).



Tab. 12:

Nebenerscheinungen nach Elektrokoagulation bei 102 Fällen



Abb. 18:

Diese Abbildung zeigt eine 72-jährige Patientin mit einer Denervierungsdystrophie im Sinne einer neurotrophischen Störung am Nasenflügel rechts nach ausgiebiger Elektrokoagulation

Die Hypaesthesia und besonders die Anaesthesia in der Triggerzone wurden von den Patienten meist als sehr lästig und störend empfunden, obwohl sie das Taubheitsgefühl als weitaus angenehmer empfanden als den ursprünglichen Tic. Durch die Häufigkeit des Tic douloureux im 2. und 3. Trigeminusast traten eben auch im Gebiet des 2. und 3. Astes vermehrt Hyp- bzw. Anaesthesien auf. Das Taubheitsgefühl besonders im Mund führte nicht nur zu Schleimhautverletzungen durch Bisse, die nicht registriert wurden, sondern auch zu unbemerktem Speichelfluß und unbemerktem Ablauf von Speiseresten aus dem Mundwinkel. Außerdem ist durch das Taubheitsgefühl im Munde die Occlusion gestört, sodaß es zu Dysfunktionen der Prothesen und in manchen Fällen zu Kiefergelenksbeschwerden kommen kann. Doch werden diese Nebenerscheinungen in den meisten Fällen von den Patienten gut toleriert und den anfallsartigen Schmerzen in jedem Falle vorgezogen.

Die intra- und extrakraniellen Komplikationen können bei der Methode der kontrollierten, partiellen Elektroverödung des Ganglion Gasseri auf einem Minimum gehalten werden.

Folgende Tabelle (Tab. 13) zeigt die Komplikationsrate von dem gesamten Krankengut von 102 Fällen.

KOMPLIKATIONEN

INTRAKRANIAL		EXTRAKRANIAL	
Blindheit		Blindheit	
Läsion d. N. opticus	-0	(nach Keratitis)	-0
Läsion d. N. oculomotorius	-0	Keratitis, temporär	
Läsion d. N. abducens	-0	(ohne Cornealulceration)	-2 (1,9%)
Läsion d. N. facialis	-0	Wangenhämatome	
Epileptische Ausfälle	-0	(temporär)	-12 (11,7%)
Hemiplegien	-0		
intrakranielle Hämatome	-0		
bulbäre Symptome	-0		
Hirnabszesse	-0		
Meningitis (leicht, temporär, Dauer von 3 Tagen)	-1		

Tab. 13:

Komplikationsrate des Krankengutes von 102 Fällen

E. DISKUSSION

Die Trigeminusneuralgie ist ein außerordentlich quälendes Leiden, welches in besonderem Maße Menschen höheren Lebensalters betrifft. Die Bemühungen in therapeutischer Hinsicht müssen deshalb darauf abzielen, dem älteren Kranken einen aufwendigen Eingriff mit großem Operationsrisiko zu ersparen und die Schmerzattacken mit geringem operativen Aufwand und Risiko zu beseitigen, wenn damit der gleiche Effekt zu erreichen ist.

Die unterschiedlichen Eingriffe sollen hier nach den oben genannten Gesichtspunkten diskutiert und verglichen werden (Abb. 19 zeigt nochmals einen Überblick über unterschiedliche Eingriffe).

I. Eingriffe am peripheren Nerven (1. Neuron)

Eingriffe am peripheren Nerven sind praktisch risikolos, aber für die idiopathische Form der Trigeminusneuralgie haben sie keinen Effekt hinsichtlich einer dauerhaften Schmerzbeseitigung. Durchtrennungen und Neurexhairen, insbesondere des 2. und 3. Trigeminusastes, werden besonders in der Kieferchirurgie bzw. zahnärztlichen Chirurgie durchgeführt. Die Ergebnisse und Erfolgsquoten dieser Methode lassen sich in der kieferchirurgischen und zahnärztlichen Literatur nachlesen.⁺ Die Neurochirurgie beschränkt sich auf die Neurexhairese des 1. Astes (bei den seltenen idiopathischen Neuralgien des 1. Astes) im Sinne einer Orbitotomia simplex, um der Gefahr einer Keratitis vorzubeugen. Die Problematik der tiefen infraorbitalen Exhairese liegt darin, den Nerven möglichst in der Tiefe der Orbita mit seinen Ganglienzellen zu exhairieren, da sonst häufiger Rezidive zu erwarten sind.

⁺HERFERT (81)

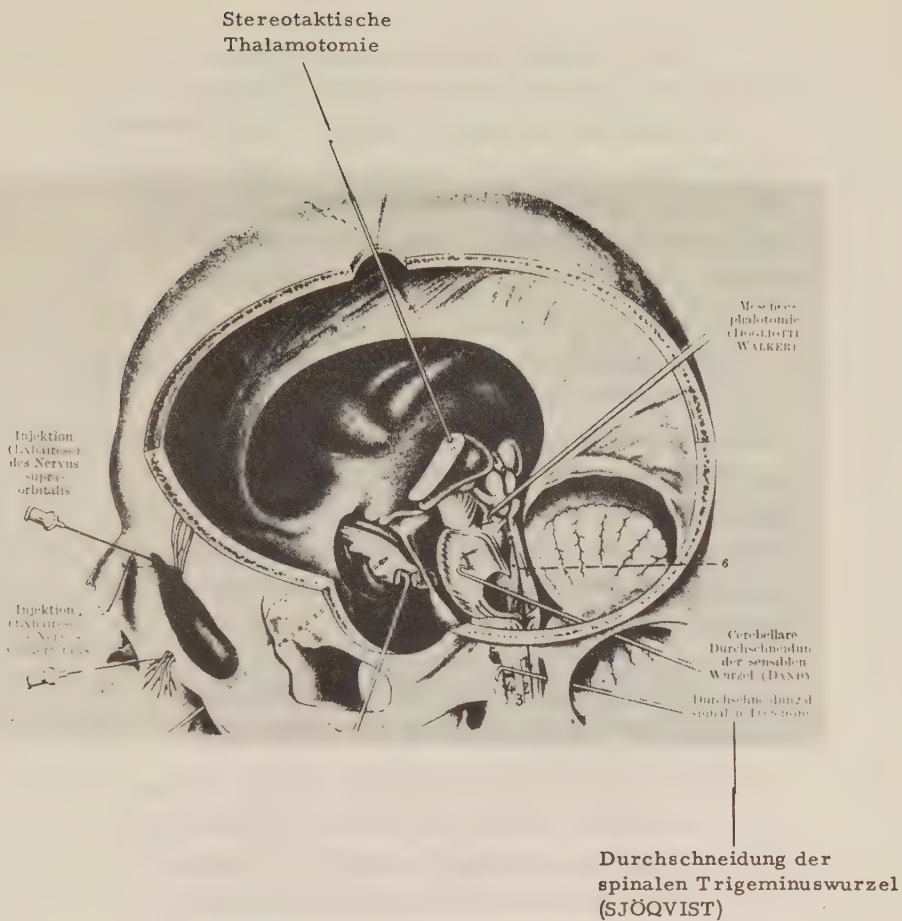


Abb. 19:

Gesamtüberblick über verschiedene intra- und extrakranielle Eingriffe

Bei 14 eigenen Fällen mit idiopathischer Trigemimusneuralgie des 1. Astes wurden ausschließlich tiefe infraorbitale Exhairen (Orbitotomia simplex) durchgeführt. Es zeigten sich bei 2 Fällen (14%) innerhalb von 6 Monaten und bei 4 Fällen (28%) nach 6 Monaten ein Rezidiv. 3 Fälle (21%) zeigten trotz mehrmaligem Eingriff ein negatives Ergebnis (s. Tab. 1).

II. Eingriffe am Ganglion Gasseri und der retroganglionären Trigemimuswurzel (1. Neuron)

Eingriffe im Gebiet des Ganglion Gasseri und weiter zentral an der retroganglionären Wurzel sind den Eingriffen am peripheren Nerven überlegen, da sich Interventionen an den zentralen Ganglienzellen oder an den zentralen Nervenfasern der Trigemimuswurzel als sehr wirksam erwiesen haben (6, 16, 51, 76).

1. Verödung des Ganglion Gasseri durch gezielte Punktion

a) Verödung des Ganglions durch nekrobiotische Flüssigkeiten:

Flüssigkeiten mit nekrobiotischer Wirkung sind Alkohol, Formalin, Sulfonamide und heißes Wasser. Die minimalen Vorteile dieser Methoden sind einzig und allein die leichte Handhabung und die geringe Operationsbelastung. Demgegenüber stehen die erheblichen Nachteile der nicht steuerbaren Ausbreitung der Injektionsflüssigkeit, die sich möglicherweise auch entlang der Radix nervi trigemini in die basalen Zisternen ausbreiten kann und dort zu einer Läsion der basalen Hirnnerven

und des caudalen Hirnstammes führen kann, möglicherweise sogar zur Atemlähmung. Fälle dieser Art sind vorgekommen. Absoluter Alkohol kann durch seine wasserentziehende, fettlösende und eiweißfällende Wirkung zu erheblichen Gewebsdestruktionen beitragen und dadurch zu Komplikationen führen.

Von 24 eigenen Fällen konnten nur 4 Fälle nach einmaliger Injektion mit absolutem Alkohol von ihren Schmerzen befreit werden. 10 Fälle (6 Fälle innerhalb von 6 Monaten und 4 Fälle nach 6 Monaten) hatten Rezidive, d. h. eine Rezidivquote von 41,6%. Bei 3 Fällen schlug die Methode trotz mehrmaligen Eingriffen fehl. 12,5% Anaesthesia dolorosa und eine Komplikationsrate (Meningitis, Keratitis, Hämatome) von 16,6% sind deutliche Zeichen für die Gefahren, die diese Methode in sich birgt (s. Tab. 1). Die hohe Rezidivrate und die Gefahr von erheblichen Komplikationen, die diese Methode zeigt, sollen im Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren verdeutlicht werden.

TÖNNIS (76) hat bei 35 Alkoholverödungen einen hohen Anteil an Komplikationen wie 9 Hornhautgeschwüre, 2 Amaurosen, 3 Abducenslähmungen, 3 Hörschädigungen, 3 Facialislähmungen und 2 trophische Ulcera im Trigeminusgebiet.

HÄRTEL (23) hat bei seinen Fällen durch die Methode der Alkoholverödung eine Rezidivquote von 57%,

10-15% Keratitis, 2 Fälle mit totaler Hornhauttrübung, 1 Facialisparese, 5 Fälle mit aseptischer Meningitis und 2 Patienten mit Austrocknung der Cornea.

ECKER (10, 11) hat innerhalb von 13 Jahren bei 234 Alkoholverödungen 30% Rezidive, 10% Cornealanaesthesien, 3% Keratitis, 3 Fälle mit Meningitis und mehrere Fälle mit Herpes simplex.

JELASIC (31) verödete das Ganglion Gasseri mittels einer Sulfonamidlösung (Cibasol) mit plasmähnlichem pH-Wert (7, 2-7, 3). Cibasol hat die gleiche Neurotoxizität wie Alkohol und die Wirkung hält, laut Autor, 4-6 Monate maximal 12 Monate. Er nahm 12 Infiltrationen an 12 Patienten vor und es zeigten sich postoperativ 12 Fälle mit Keratitis neuroparalytica.

JÄGER (29) infiltrierte bei 185 Patienten heißes Wasser ins Ganglion Gasseri. Es zeigten sich postoperativ Paresen der extraocularen Nerven, 50% Herpes, 2 Fälle mit aseptischer Meningitis, 2 Cornealtrübungen und 2 Fälle mit Cornealulceration, 2 Fälle mit subarachnoidaler Hämorrhagie (nach Punktion einer Temporallappenvene) und einige Patienten bemerkten Taubheit und Brennen. Die nachfolgende Tabelle (Tab. 14) gibt eine Übersicht über die Ergebnisse der gezielten Punktion mit nekrobiotischen Flüssigkeiten von verschiedenen Autoren.

	Eigenes Krankengut	TÖNNIS	HÄRTEL	ECKER	JELASIC	JÄGER
Fälle	24	35	39	234	12	185
Rezidive	41,6%	?	57,0%	30,0%	?	?
Komplikationsrate	16,6%	?	?	?	?	?
Anaesthesia dolorosa	12,5%	-	-	-	-	-
Meningitis	-	-	12,8%	1,3%	-	1,0%
Keratitis	-	-	10-15%	3,0%	100%	-
Amaurosen	-	5,6%	5,1%	-	-	1,0%
Herpes simplex	-	-	-	einige	-	50,0%
Hirnnervenparesen	-	17,0%	2,0%	-	-	einige
Cornealschädigungen	-	25,7%	-	10,0%	-	1,0%

Tab. 14:

Literaturgegenüberstellung der Ergebnisse mit Alkoholverödung des Ganglion Casseri (s. Text)

Diese Ergebnisse der gezielten Punktion mit nekrobiotischen Flüssigkeiten sprechen für sich. Eine Methode, die eine Rezidivrate zwischen 30 und 57%, eine Keratitisquote bis zu 40%, erhebliche Paresen der Hirnnerven, Hörschädigungen und insbesondere eine große Gefährdung für das Auge (Amaurosen, Hornhauttrübungen, Cornealulcerationen, Cornealanaesthesien, Austrocknen der Cornea) aufzeigt, muß eine klare Ablehnung erfahren. Vor den unverantwortbaren Komplikationen und Nebenschädigungen dieser Methode muß gewarnt werden. Die Nebenläsionen anderer Methoden, besonders die der kontrollierten, partiellen Elektroverödung des Ganglion Gasseri und die der retroganglionären Wurzeldurchschneidung nach SPILLER-FRAZIER, liegen unvergleichlich niedriger.

- b) Verödung des Ganglions durch die kontrollierte, fraktionierte, partielle Elektroverödung

Die Vorteile dieser Methode gegenüber den mit Kraniotomien verbundenen Methoden wurden schon kurz in der Einleitung und im Kapitel "Eigenes Krankengut" hervorgehoben.

Es ist wichtig für das Ergebnis, die Methode in der kontrollierten, partiellen (wie in Kapitel "Methodik" beschrieben) Weise durchzuführen. Dann lassen sich bei minimaler Operationsbelastung (eigenes Krankengut = 0% Mortalität) gute Ergebnisse hinsichtlich des Effektes bei mitunter mehrfacher Ausschaltung (eigenes Krankengut = 93% Schmerzfrei-

heit) erzielen. Durch die Neuroleptanaesthesia ist es möglich geworden, während des Eingriffs das Ausmaß der Läsion zu kontrollieren. Auf diesem Weg kann man vorsichtig und behutsam so wenig koagulieren wie möglich und nötig, und die Komplikationsrate läßt sich dadurch gering halten. Beim eigenen Krankengut gab es deshalb keine Mortalität, keine Läsion anderer Hirnnerven, keine Hemiplegien und Hirnabszesse, nur 1 Fall mit leichter Meningitis (konnte nach 3 Tagen ausgeheilt werden), keine intrakraniellen Hämatome, 2 Fälle mit Keratitis, keine Amaurosen und bulbären Symptome. Man kann sagen, die Komplikationsrate erreicht nicht einmal 1% (0-1%; siehe Tab. 13). Vorteilhaft ist auch, daß der Eingriff einer Elektrokoagulation beliebig oft wiederholbar ist. Der Krankenhausaufenthalt dauert nur 3 Tage und die postklinische Arbeitsunfähigkeit beträgt zwischen 6 und 8 Tagen.

Die eigenen Ergebnisse, die mit dieser Methode erzielt wurden, sind bereits in einem eigenen Kapitel abgehandelt worden. Zum Vergleich werden die Ergebnisse einiger anderer Autoren aufgezeigt, die die Methode der Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri in der unkontrollierten Form durchgeführt haben.

KIRSCHNER (33) hat als erster die Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri mit einem von ihm konstruierten Zielgerät ausgeführt. In den ersten drei Jahren seiner

Erfahrungen mit der Methode zeigte sich bei 250 von ihm operierten Patienten eine Rezidivquote von 25%. Die Nebenschädigungen waren gering bis unbedeutend. KIRSCHNER sah die einzige Gefahr der Koagulation im Auftreten von Keratitis. Seiner Ansicht nach haben nur die Verfahren, die am Ganglion selbst angreifen, Aussicht auf Erfolg. Diese Ansicht hat sich bestätigt.

KLAR (34) und KIRSCHNER (33) hatten bei einem Krankengut von 1759 Patienten eine Rezidivquote von 18,25%, Schmerzfreiheit in 77,15% und keinerlei Besserung bei 4,6% der Fälle. Ein Patient starb an den Folgen einer Meningitis (Mortalität 0,5%), ein anderer an den Folgen einer Thrombose der A. carotis interna. Die Komplikationsrate setzt sich zusammen aus 2% Keratitis neuroparalytica, 5,8% Augenentzündungen, 4% Trockenheit der Cornea und 2 Fällen mit Enucleation des gleichseitigen Auges, weiterhin 2% Paresen, 8,7% Kaumuskel paresen und 4,2% Schädigungen der Tuba Eustachii. Gemessen daran, daß die Koagulationen alle in der unkontrollierten Form ausgeführt wurden und im Verhältnis zu der Größe des Krankengutes sind die Komplikationen relativ gering. Der Gipfel der Alterskurve des Krankengutes von KIRSCHNER und KLAR liegt zwischen 60 und 70 Jahren (eigenes Krankengut = Altersspitze auch zwischen 60 und 70 Jahren) und

43,2% der Fälle haben Neuralgien des 2. und 3. Astes (eigenes Krankengut = 60%).

SUNDER-PLASSMANN (70) operierte nach der Methode von KIRSCHNER. Bei 83 Patienten führte er 162 Koagulationen aus, was bedeutet, daß er im Durchschnitt pro Patient 2 Koagulationen ausgeführt haben muß. Jedenfalls lag die Rezidivquote sehr hoch. Exakte Zahlenangaben fehlen allerdings. 49 Fälle (59%) wurden geheilt, während 33 Fälle (40%) trotz mehrmaliger Elektrokoagulation (einige 5-6 Mal) nicht schmerzfrei wurden. Ein Patient verstarb infolge von Hemiplegie (Mortalität 1,2%). Die folgende Tabelle (Tab. 15) gibt einen Überblick über die Ergebnisse verschiedener Autoren mit der Methode der unkontrollierten Elektroverödung des Ganglion Gasseri.

	Eigenes Krankengut	KIRSCHNER	KIRSCHNER und KLAR	SUNDER-PLASSMANN
Anzahl der Fälle	128	250	1759	83
Rezidive	23%	25%	18,25%	60-70%
Mortalität	-	-	0,5%	1,2%
Schmerzfreiheit	?	?	77,15%	59%

- c) Verödung des Ganglion Gasseri und seiner Wurzelfasern durch begrenzte elektrische Hitzewirkung (Thermokoagulation) in kontrollierter Weise (SWEET und WEPSIC (72))

Physiologische Versuche haben ergeben, daß die Schmerzleitung von dünnen myelinisierten und unmyelinisierten A δ -Fasern (20 m/sec) und C-Fasern (0,5-2 m/sec) übernommen wird, während die A α -Fasern (80-120 m/sec) und die A β -Fasern (60 m/sec) die Berührungsempfindung übertragen. Diese Erkenntnis haben sich SWEET und WEPSIC zur Grundlage ihrer Methode gemacht und wollen durch radiofrequente Hitze diese A- und C-Fasern selektiv zerstören, während die Berührungsempfindung (A α , β -Fasern) erhalten bleiben, d.h. eine Beseitigung des Schmerzes unter Beibehaltung der Berührungsempfindung. Diese Methode erscheint besonders ideal und elegant.

Das technische Vorgehen gleicht zunächst dem der Elektrokoagulation. Nach der Methode von HÄRTEL wird in Neuroleptanaesthesia eine Elektrode (9 cm Länge), an deren Spitze ein Thermister zur Einstellung der Temperaturgradzahl vorhanden ist, durch die Mitte oder das mediale Drittel des Foramen ovale vorgeschoben. Außerdem benötigt man radiofrequente Generatoren mit kontrollierbarer Hitzequelle. Hat man sich röntgenologisch von der korrekten Lage der Elektrode überzeugt, läßt man für die Zeitdauer von 2 Minuten 0,2-0,4 Volt (70°C) einwirken. Während des Eingriffs hat man ständig durch die Neuroleptanaesthesia (halbwacher Patient) die Möglichkeit, das Ausmaß

der Läsion zu kontrollieren. SWEET und WEPSIC führten 353 Hitzebehandlungen bei 274 Patienten aus, wovon 214 Patienten an Trigemimusneuralgie litten. Im Durchschnitt wurden die Patienten 1 Tag nach dem Eingriff entlassen.

Von 154 Patienten waren 140 Patienten (91%) gleich nach dem 1. Eingriff schmerzfrei. Bei 25 Patienten (7%) kam nach wenigen Tagen postoperativ mit der Sensibilität auch der Schmerz wieder:

- a) 16 dieser Patienten konnten nach einer 2. Hitzebehandlung von den Schmerzen befreit werden und
- b) 9 Patienten wählten andere, meist offene Operationsverfahren.

Bei den Komplikationen traten keine Mortalität und keine neurologischen Defizite, nur 1 Fall mit aseptischer Meningitis auf. Zwei Patienten schwebten während der Operation in akuter Gefahr: ein Patient war mit Dysarthrie, cyanotischen Nagelbetten und pulmonalen Unregelmäßigkeiten dem Tode nahe; ein anderer Patient mit Angina pectoris hatte akute Episoden. Je ein Fall mit venöser und arterieller Blutung, die durch die Elektrodenspitze verursacht wurden, sind aufgetreten. Ein Patient erlitt infolge einer Cornealulceration eine Erblindung des unilateralen Auges. Die Berührungsempfindung konnte bei 187 Patienten vollständig im analgetischen Bereich und bei 62 Patienten in einem Teil des analgetischen Be-

reiches erhalten werden. Zwei Patienten bekamen eine Anaesthesia dolorosa infolge einer totalen Trigeminaesthesia und Analgesie. Bei 6 Patienten traten postoperativ Paraesthesien auf und ein Patient hatte lediglich analgetische Lippen. Analgesien im 1. Ast traten erwartungsgemäß bei 29 Patienten und nicht erwartungsgemäß bei 16 Patienten auf (insgesamt 45 Patienten = etwa 30%). Als Langzeitergebnisse gaben SWEET und WEPSIC folgende Daten an:

Jahr	Anzahl der OP's	Rezidive
1965	4	0
1966	6	4
1967	11	4
1968	24	7
1969	31	5
1970	51	7
1971	57	6
1972	63	0
1973	23	0
	270	33

SWEET und WEPSIC führten mit der Methode der gesteuerten Radiofrequenzhitze zur Zerstörung der schmerzleitenden Fasern und Anteile des Ganglion Gasseri insgesamt 353 Operationen durch. 91% von 214 Patienten waren postoperativ schmerzfrei. Bei 6% der Fälle mußte der Eingriff wiederholt werden.

Die Rezidivquote von 125 Patienten mit Trigeminalneuralgie, über einen Zeitraum von 2 bis 6 Jahren beobachtet, betrug 22%. Die Vorteile dieser Methode liegen in dem geringen Operationsrisiko (Mortalität = 0%), im kurzen Klinikaufenthalt der Patienten (3 Tage) und sie kann beliebig oft wiederholt werden. In diesen Punkten stimmt sie mit der Methode der kontrollierten Elektrokoagulation überein.

Die Rezidivquote des Krankengutes von SWEET und WEPSIC liegt im Vergleich mit den eigenen Ergebnissen (Elektrokoagulation = 65% Rezidive) mit 22% relativ hoch. Auch die Gefährdung des Auges durch die Methode der gesteuerten Radiofrequenzhitze erscheint überraschend hoch. 45 Fälle (etwa 30%) hatten nach dem Eingriff Analgesien im 1. Ast, d.h. die völlige Aufhebung der Schmerzempfindung im Bereich des 1. Astes kann schnell zu Cornealschädigungen (Ulcerationen usw.), Keratitis und möglicherweise auch zur Blindheit führen. SWEET und WEPSIC berichten in diesem Zusammenhang nur von einem Patienten, der infolge einer Cornealulceration auf einem Auge erblindete. Verglichen mit dem eigenen Krankengut, traten mit der Methode der Elektrokoagulation in 3 Fällen Analgesien des 1. Trigeminusastes auf und die Keratitisquote beträgt 0,7%.

SWEET und WEPSIC haben zusammen mit LETCHER⁽⁸²⁾ und GOLDRING in Tierversuchen die Phänomene der Schmerzleitung untersucht. Sie haben herausgefunden, daß der Schmerz von einigen dünnen myelinisierten

und unmyelinisierten Fasern geleitet wird. In ihrer Beobachtung lief die Übertragung in den A δ - und C-Fasern (schmerzleitende Fasern) schneller als in den A α , β -Fasern (Fasern der Berührungsempfindung), und so wurde die α , β -Abweichung um 10% bis 20% der ursprünglichen Amplitude reduziert. Sie glauben, daß die dünnen myelinisierten und unmyelinisierten schmerzleitenden Fasern durch langsame graduelle Steigerung der Hitze selektiv zerstört werden können und die großen A β -Fasern (Berührungsempfindung) durch ihren dickeren Myelinschicht vor der Hitze besser abgesichert sind. Auf diese Weise soll die Berührungsempfindung erhalten bleiben können und die Rate der Analgesie und Hypalgesia.dolorosa klein gehalten werden. Ob diese Tierversuche und die daraus getroffenen Schlußfolgerungen ohne weiteres auf die Verhältnisse des Menschen übertragbar sind, muß sich in Zukunft erst noch erweisen. Die Schmerzleitung, die sich in zwei verschiedenen Fasersystemen (einen langsamen mit 0,5-2 m/sec und einen schnellen mit 20 m/sec) ausbreitet, läuft über ein sehr komplexes Netzsystem ab, an welchem sowohl Schmerzrezeptoren (sogenannte "Nociceptoren") als auch Berührungs- und Temperaturrezeptoren beteiligt sind. Doch ist die Arbeitsweise der Schmerzrezeptoren eine andere als die der anderen Rezeptoren. Die zur Erregung von Schmerzrezeptoren benötigte Energie ist wesentlich größer als bei den sonstigen Rezeptoren des Organismus. Um bei lokalisierter

Wärmezufuhr eine lokale Wärmeempfindung auszulösen ist der Energiebedarf etwa 2000 mal geringer als zur Hervorrufung einer Schmerzempfindung. Steigert man die schädigenden Reize (wie z. B. lokalisierte Wärmezufuhr), so reagieren die Schmerzrezeptoren zunächst mit Abwehrreflexen und, falls diese zur Abwehr der schädigenden Reize nicht ausreichen, lösen sie das allgemeine Alarmsignal "Schmerz" aus (57). In diesem komplexen, komplizierten und individuell unterschiedlich arbeitenden System erscheint mir eine selektive Ausschaltung der Schmerzfasern unter Beibehaltung der Berührungsempfindung sehr problematisch. Man kann nicht dem verallgemeinernden Schluß nachgeben (57), daß die dünnen Nervenendigungen generell Schmerzrezeptoren darstellen. Eine solche allgemeine Spezifität der somato-visceralen Rezeptoren liegt nicht vor. Bei verschiedenartiger Reizung ein und desselben Rezeptors können unterschiedliche Empfindungen zustande kommen und umgekehrt bei Reizung anatomisch sehr unterschiedlicher Rezeptoren ähnliche Empfindungen ausgelöst werden. Wenn also sicherlich nicht alle "freien Nervenendigungen" Schmerzrezeptoren darstellen, so darf man doch vielleicht annehmen, daß diese freien Nervenendigungen bevorzugt als Schmerzrezeptoren fungieren. Wenn also von "Schmerzfasern" in diesem Zusammenhang gesprochen wird, sollte man es mit dieser Einschränkung tun (57).

Sollte es SWEET und WEPSIC gelingen, dieses Netz zu entwirren und den Beweis darüber anzutreten, dann wird ihre Methode sicherlich eine der führenden Methoden der Zukunft sein können.

SIEGFRIED (64) hat ebenfalls mit der Methode der Thermokoagulation nach SWEET den Tic douloureux behandelt. Innerhalb von 3 Jahren wurde die Methode an 300 Patienten (245 idiopathische, 38 atypische und 10 symptomatische Trigemimusneuralgien) durchgeführt. Der Autor gibt an, daß die Methode zur Behandlung der atypischen Trigemimusneuralgie nicht effizient ist, da die Erfolgsquote unter 25% (23,6%) liegt. Bei den symptomatischen Fällen ist die Erfolgsquote -laut Autor- einigermaßen befriedigend. Die Ergebnisse beziehen sich also hauptsächlich auf die idiopathische Form der Trigemimusneuralgie (245 Patienten). Bei 103 Fällen wurde die Koagulation einmal vorgenommen, bei 84 Fällen zweimal, d. h. bei 45% eine Wiederholung des Eingriffs. Eine Analyse der 84 Fälle mit Zweiteingriffen hinsichtlich der Prozentzahl der echten Rezidive oder Nachkoagulationen bei zu geringen Erstkoagulationen ist nicht erhoben worden. Der Autor gibt an, daß alle Patienten nach der Operation schmerzfrei waren und die Rezidive zwischen 6 Monaten und 2 1/2 Jahren bei 15 Patienten (5,8%) auftraten; Anaesthesia dolorosa zeigte sich in 5 Fällen (1,7%); Analgesie oder starke Hypaesthesia zeigte sich bei 215 Fällen (87,7%). Eine Verminderung der Berührungsempfindung trat bei 199 Patienten (81%) auf, aber nach einigen Monaten

wurde ein normales Berührungsempfinden bei 98 Fällen von 199 (40%) festgestellt. Bei 26 Patienten (10,6%) blieb die postoperative Anästhesie bestehen. Die Zahlenangabe, daß 81% postoperativ eine Verminderung der Berührungsempfindung hatten, wovon -laut Autor- die Berührungsempfindung bei 40% nach einigen Monaten wieder kam und bei 10,6% bestehen blieb; sind ein Beweis dafür, daß die selektive Zerstörung der Schmerzfasern mit Erhaltung der Berührungsfasern doch etwas problematisch ist. Das Wiederauftreten der Berührungsempfindung nach einigen Monaten ist bei der Methode der kontrollierten Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri auch beobachtet worden, allerdings trat der Schmerz dann meist in dem Maße auf, in welchem die Berührungsempfindung vor allem im Gebiet der Triggerzone wiederkam. Von ähnlichen Beobachtungen berichtet der Autor leider nicht, obwohl beide Methoden durchaus artverwandt sind und sich nicht sehr wesentlich voneinander unterscheiden. Bei der Methode der Elektrokoagulation wird die Verödung durch elektrischen Strom (Stromstärke zwischen 280 mA und 320 mA) und bei der Thermokoagulation durch Hitze (65° - 70° C) vorgenommen. Bei beiden Methoden wird zur Verödung Strom eingesetzt. Doch das wesentliche Unterscheidungsmerkmal liegt darin, daß bei der Thermokoagulation die Gradzahl der Hitze kontrolliert wird, während bei der Elektrokoagulation das Ausmaß der Analgesie in der Triggerzone kontrolliert wird. Die

Vermutung, daß sich ähnliche postoperative Reaktionen beobachten lassen, liegt also nahe. Die Komplikationsrate des Patientengutes von SIEGFRIED ist nicht groß. Keine Mortalität, 5 Fälle (1,7%) mit Keratitis, 2 Fälle mit Abducensparese, 2 Fälle mit Trochlearisparese, 2 Fälle mit Trigemini-
minusparese, also insgesamt 2% Hirnnervenparesen und in 6 Fällen (2%) Übertragungsstörungen der Oculomotoriusfunktion mit Doppelbildern. Die Ergebnisse der Thermokoagulation von SWEET und von SIEGFRIED haben gezeigt, daß der absolute Beweis die Schmerzfasern selektiv ausschalten zu können unter gleichzeitiger Erhaltung der Berührungsempfindung schwer anzutreten ist. Die Ergebnisse allgemein zur Behandlung des inkurablen Schmerzes bei der idiopathischen Trigeminusneuralgie sind gut. Die Tabelle 16 gibt einen kurzen Vergleich der Ergebnisse von SWEET und SIEGFRIED mit der Methode der kontrollierten Thermokoagulation.

	SWEET	SIEGFRIED
Anzahl der Fälle	274	245
Rezidive	22%	5,8%
Mortalität	0%	0%
Schmerzfreiheit	91%	100%
Keratitis	0,4%	1,7%

2. Eingriffe am Ganglion Gasseri und der retroganglionären Trigeminiwurzel durch intrakranielle Eingriffe

Alle diese Eingriffe sind mit erhöhter Operationsbelastung (relativ hohe Mortalität) und erhöhten Risiken verbunden, da sie eine Craniotomie, d. h. eine Eröffnung der Schädelhöhle mit Eingriff im Schädelinneren erfordern. Hinsichtlich der Erfolgsquote hat sich von diesen Eingriffen nur die

- a) retroganglionäre Wurzeldurchschneidung von SPILLER-FRAZIER (16) bis auf den heutigen Tag durchsetzen können. Hinsichtlich ihrer relativ geringen Risikorate bei guten Ergebnissen hat sich die Methode gegenüber den anderen intrakraniellen Eingriffen sehr gut behaupten können.

GRANT (19) berichtet in einer Zusammenfassung über 438 eigene und 511 von FRAZIER ausgeführte, also insgesamt 949 Eingriffe. Die Mortalitätsquote betrug 1,36%, Keratitis bei totaler Neurotomie 16,7%, bei subtotaler Neurotomie 4,4%, Rezidive in 5,3% der Fälle, schwere Paraesthesien in 3,4% und leichte Paraesthesien in 10% der Fälle und 3,4% der Fälle hatten Facialisparesen.

Bei 79 eigenen Fällen zeigten sich 19% Rezidive und eine Mortalitätsquote von 1,8%. Die Komplikationsrate betrug 7,5% und Anaesthesia dolorosa 3,7% (siehe Tab. 1).

STOOKEY und RANSOHOFF (68) haben bei 764 Patienten eine Rezidivquote von 7%, Schmerzfreiheit

bei 93% der Fälle, 7,8% mit Facialisparesie, eine Mortalitätsquote von 0,9%, 1% Keratitis, 1,3% Hemiparesen und 10% mit Herpes simplex.

FELIX (12) berichtet, daß OLIVECRONA bei den Patienten die nach der Methode von SPILLER-FRAZIER operiert wurden, eine Rezidivquote von 8% hatte. Die Rezidivquote der von PEET operierten Fälle betrug 5 - 8% und bei FELIX selbst 8,4%. FELIX hat im Zeitraum von 7 Jahren 345 Operationen nach SPILLER-FRAZIER durchgeführt.

Die temporale retroganglionäre Wurzeldurchschneidung nach SPILLER-FRAZIER sollte aus Gründen der geringeren Belastung und des verminderten Risikos heute nur noch in der modifizierten Weise "extradural" ausgeführt werden (NORLEN, TÖNNIS und SCHÜRMANN).

Folgende Tabelle (17) soll abschließend noch einen Überblick über die Ergebnisse verschiedener Autoren geben.

Die anderen intrakraniellen Eingriffe dieser Gruppe wurden wegen unzureichenden Dauerresultaten, hohen Rezidivquoten, großer Risiken und Operationsbelastungen wieder verlassen.

Dazu gehören:

	Eigenes Krankengut	FRAZIER und GRANT	STOOKEY und RANSOHOFF	FELIX
Anzahl der Fälle	79	949	674	345
Rezidive	19,0%	5,3%	7,0%	8,4%
Mortalität	1,8%	1,4%	0,9%	?
Facialisparesen	?	3,4%	7,8%	?
Keratitis	?	21,0%	1,0%	?
Komplikationsrate insgesamt	7,5%	?	?	?

Tab. 17:

Literaturgegenüberstellung der Ergebnisse mit der Methode nach SPILLER-FRAZIER (s. Text)

- b) Temporale intradurale Exstirpation des Ganglion Gasseri nach HORSLEY (28) und KRAUSE (35)

Es liegen keine eigenen Ergebnisse vor. Ein Vergleich anderer Autoren ist nur bedingt möglich, da kaum mit dieser Methode operiert wurde und sie frühzeitig wieder verlassen worden ist.

KRAUSE (35) operierte 3 Patienten und beobachtete über einen Zeitraum von 9 Wochen bei allen Patienten Schmerzfreiheit. Im Bereich des 1. Astes bestand völlige Anaesthesie, die Sensibilität der Cornea war herabgesetzt und Gehör und Geschmack waren auf der operierten Seite eingeschränkt. Weitere Nachuntersuchungsergebnisse sind nicht bekannt. Die Operation von HORSLEY und KRAUSE ist zu radikal (Keratitistatsquote usw.).

FRAZIER (16) führte innerhalb von 30 Jahren 654 Operationen nach dieser Methode durch und hatte eine Mortalitätsquote von 0,26% und etwa 10% Keratitis. Ergebnisse über das Auftreten von Rezidiven und weitere Komplikationen der Methode sind nicht bekannt.

- c) Trigeminiwurzeldurchschneidung in der hinteren Schädelgrube (parapontin) nach DANDY (6)

Diese Methode ist besonders risikoreich, da die V. petrosa, die mitten durch das Operationsfeld verläuft, leicht verletzt werden kann. Die Ver-

letzungsgefahr des VII. Hirnnerven (als Folge Taubheit) ist ebenfalls relativ groß. Außerdem besteht Infektionsgefahr infolge Eröffnung der Mastoidzellen, die unter Umständen bei Übertragung der Infektion zur Meningitis führen kann. Die große Operationsbelastung (hohe Mortalität!) besonders für ältere Patienten, verhinderte eine breite Anwendungsebene dieser Methode.

DANDY (6) berichtet über 250 von ihm selbst operierten Fälle. Seine Mortalitätsquote beträgt 2%. DANDY gab keine Ergebnisse über Rezidive und Komplikationen bekannt, da keine Nachuntersuchungen durchgeführt wurden. Mit Rezidiven bei der DANDY'schen Operation ist aus rein anatomischen Gründen schon zu rechnen, da in mehreren Fällen zwischen der sensiblen und der motorischen Wurzel sogenannte akzidentelle Wurzelfasern verlaufen.

OLIVECRONA (47) hat bei 145 Operationen nach DANDY eine Mortalitätsquote von 3,4% und 17,9% Rezidive.

KRAYENBÜHL (38) hat bei 95 Operationen eine Rezidivquote von 11,5%.

Die Vorteile der Methode liegen im Erhaltenbleiben der Berührungsempfindung und dem fast völligen Ausbleiben von Keratitis und bulbären Symptomen, da eine Gefährdung des 1. Astes nicht besteht bzw. nicht

in dem Maße besteht wie bei anderen Eingriffen; wenn eine 2/3-Teilresektion ausgeführt wird.

RÖTTGEN und WÜLLENWEBER (55) operierten 212 Patienten nach der Methode von DANDY (64% idiopathische und symptomatische, 36% atypische Trigeminusneuralgien). Bei 60% der Patienten bestand bereits eine Voroperation. Bei den 64% der typischen Trigeminusneuralgien trat bei 85% eine Heilung bzw. Besserung ein, bei 15% ein Schmerzrezidiv (nur 6% ticartig). Bei den atypischen Fällen (36% des Krankengutes) traten in 65% Schmerzrezidive auf. Als erwartete Nebenerscheinung zeigten sich bei über 50% Herpes labiales, der nach 2-3 Wochen abklang; Facialisparesen (0,8%), Hörstörungen (6%), cerebelläre Symptome (6%), Kaumuskelstörungen (4%), Anaesthesia dolorosa (5%), Mortalitätsquote 3,7%. Die Autoren berichten, daß sie mit ihrer Operationsreihe nach DANDY nicht die hervorragenden Ergebnisse von DANDY selbst bestätigen konnten. Sie berichten weiter, daß echte Rezidive nach der Durchtrennung der Trigeminuswurzel nach DANDY schlecht zu beeinflussen sind. Re-Operationen und andere operative Maßnahmen (Revision des Brückenwinkels usw.) blieben erfolglos. "Die schlechten Dauerergebnisse der operativen Behandlung von Rezidiven nach der DANDY'schen Operation führte zu

einer starken Zurückhaltung in der Indikation bei Rezidivoperationen, zumal in mehr als 50% der Rezidivfälle ein ausreichender Behandlungserfolg mit Tegretal erzielt werden konnte" (Zitat). Die Erfolgsergebnisse, die mit der Methode nach DANDY erzielt werden konnten, stehen denen anderer Methoden nach. Außerdem sind die großen Operationsbelastungen für den Patienten, die Gefahr der Beeinträchtigung der Hörfunktionen (durch Verletzung des VII. Hirnnerven) und die Infektionsgefahr mit folgender Meningitis echte Nachteile der Methode, die die Vorteile überwiegen.

Eine kleine Tabelle (18) soll abschließend noch einen kurzen Überblick geben:

	DANDY	OLIVECRONA	KRAYENBÜHL	RÖTTGEN UND WÜLLENWEBER
Fälle	250	145	95	212
Mortalität	2%	3,4%	?	3,7%
Rezidive	?	17,9%	11,5%	15-65%
Anaesthesia dolorosa	?	?	?	5%

- d) Temporale intradurale Ganglion- und Trigemini- wurzel-Dekompression nach TAARNHOJ (73), vereinfachte als "Gangliolyse" bezeichnete Ganglion- Dekompression nach STENDER (67)

TAARNHOJ (73) hatte die Idee zu dieser Methode, als er einen Patienten operierte, der durch ein haselnußgroßes Epidermoid eine Trigemini- stamm- kompression hatte. Nach Entfernung (= Dekompres- sion) des Epidermoids war der Patient schmerzfrei.

STENDER (67) vereinfachte das TAARNHOJ'sche Verfahren. Er wählte den Zugang nach FRAZIER, legte das Ganglion und die Pars triangularis der Trigemini- wurzel frei und spaltete die Dura- hül- lung über der Wurzel. Da diese Hüllen ziemlich fest mit den nervösen Elementen verklebt sind, ist die Spaltung problematisch und führt schnell zur Traumatisierung des Ganglions und der Wurzel, wo- durch erhebliche Sensibilitätsdefekte entstehen kön- nen. Der Methode blieb der Erfolg versagt und sie wur- de frühzeitig wieder verlassen.

TAARNHOJ (73) behandelte mit seiner Methode 76 Patienten. Aufgrund der hohen Rezidivquote von et- wa 30-50% (genaue Angaben sind nicht gemacht wor- den) wurde auch diese Methode nach einigen Jahren wieder verlassen.

Bei 70 eigenen Fällen stellte sich eine Rezidivquote von insgesamt 51% (16% Frührezidive, 35% Spät- rezidive) ein. 7% der Fälle waren nicht schmerzfrei und die Komplikationsrate betrug 5,8% (s. Tab. 1).

SVIEN (71) hatte bei einem Krankengut von 100 Patienten eine Rezidivquote von 75,8%, eine Mortalitätsquote von 1% und bei 24,2% der Fälle bestand Schmerzfreiheit.

BOHM und HOJEBERG (3): Bei 111 Patienten entstand eine Rezidivquote von 40% und die Mortalitätsquote betrug 8,1%. Ein Sensibilitätsabfall konnte bei 55% beobachtet werden.

BJÖRKESTEN (2) behandelte 46 Patienten nach der Methode von TAARNHOJ und berichtete eine Rezidivquote von 21%. Die Mortalitätsquote betrug 6%. 29 Patienten (6,3%) waren vollständig schmerzfrei und 7 Patienten empfanden eine Schmerzlinderung.

Die besonders hohe Rezidivquote (zwischen 20 und 75%) und die anderen Ergebnisse bei der Methode der Ganglion- und Wurzeldekompression nach TAARNHOJ dürften ausreichend erklären, aus welchen Gründen die Methode bald wieder verlassen wurde.

Die folgende Tabelle (19) stellt nochmals die Ergebnisse verschiedener Autoren vergleichend gegenüber.

	Eigenes Kran- kengut	TAARNHOJ	SVIEN	BOHM und HÖJEBERG	AF BJÖRKESTEN
Anzahl der Fälle	70	76	100	111	46
Rezidive	51,0%	30-50%	75,8%	40,0%	21,0%
Mortalitätsquote	-	?	1,0%	8,1%	6,0%
Komplikationsrate	5,8%	?	?	?	?
Schmerzfreiheit	?	?	24,2%	?	6,9%

Tab. 19:

Literaturgegenüberstellung der Ergebnisse nach der Operation nach TAARNHOJ (s. Text)

III. Eingriffe an den intrazerebralen Kernen und Bahnen von Oblongata, Mittelhirn und Thalamus (2. Neuron und zentrale Schaltstellen)

Die großen offenen intrakraniellen Eingriffe haben sich auf die Dauer nicht behaupten können.

1. Unterbrechung der zentralen Kerne des Trigeminus im Bereich des pontocerebellaren Winkels nach SERRA (63) und NERI (45)

SERRA und NERI haben zur möglichst zentralen Unterbrechung der Schmerzleitung die teilweise Zerstörung des Trigeminskerns und der Sekundärbahn durch Elektrokoagulation am Rande der Brücke durchgeführt. Der Eingriff wurde von den Autoren selbst nur in zwei Fällen durchgeführt. Der weitere Verlauf dieser Fälle ist nicht bekannt. Von anderen Chirurgen wurde diese Methode nicht angewandt.

2. Intramedulläre Traktotomie nach SJÖQVIST (66)

Versuche ergaben, daß die Schmerz- und Temperaturfasern sich im Hirnstamm zum Tractus spinalis nervi trigemini sammeln und im Nucleus spinalis vereinigen, während die Berührungsfasern höher oben im Nucleus sensibilis zusammentreffen. Aus diesem Grund schaltete man mit einer Durchschneidung des Tractus spinalis nervi trigemini in der Medulla oblongata in Höhe der Olive isoliert die schmerzführenden Elemente aus unter Erhaltung der Fasern,

welche die Berührungsempfindung leiten. Diese Methode erschien zunächst ideal, da die Berührungsempfindung erhalten werden konnte und die Gefahr einer Keratitis neuroparalytica nicht bestand. Doch die Methode hielt nicht, was man von ihr erwartete. Die relativ hohe Operationsbelastung durch Freilegung der hinteren Schädelgrube (Mortalität 2-4%), die hohe Quote von Nebenläsionen des Tractus spinocerebellaris (als Folge Gleichgewichtsstörungen), des Tractus spinothalamicus (als Folge Hemihypalgesie und Hemitherm-hypaesthesie), von Vagusfasern (als Folge Heiserkeit und Stimmbandlähmungen) und des Corpus restiforme (als Folge Störungen der Bewegungskoordination, Ataxie) haben die Methode zurückgedrängt. Die hohe Rezidivquote von 20-40% trug dazu bei.

Bei 38 eigenen Fällen zeigte sich eine Mortalitätsquote von 2,6% und eine Rezidivrate von 26%. Die Komplikationsrate betrug 10,5% (siehe Tab. 1).

GUIDETTI (22) faßt die Resultate der 124 Traktotomien zusammen, die an der Stockholmer Klinik (Krankengut von OLIVECRONA (47)) in den Jahren 1937 bis 1948 vorgenommen wurden. Die Mortalitätsquote betrug 1,6% und die Rezidive traten bei 37% der Fälle auf. 60% der Fälle hatten cerebellare Störungen, 2 Fälle mit leichter Keratitis, 7 Fälle mit Vagusläsionen, HORNER'scher Symptomenkomplex war bei 7 Patienten nachweisbar und 10 Patienten (8%) wiesen Ausfallserscheinungen des Tractus spinothalamicus (Hemianalgesien) auf.

TÖNNIS und KREISSEL (76) haben bei 135 Fällen eine Mortalitätsrate von 2,2% und die Rezidivrate von 6,1%. 33 Patienten hatten leichte und 5 Patienten (insgesamt 29%) hatten schwere ataktische Störungen. Weitere Komplikationen waren 5,2% Gleichgewichtsstörungen und 6% Hemihypaesthesien und Hemithermhypaesthesie. Die anschließende Tabelle (Tab. 20) soll eine Übersicht über die Ergebnisse verschiedener Autoren mit der Methode der Traktotomie nach SJÖQVIST geben.

KUNČ (40, 41) betrieb zunächst genaue anatomische Studien über den Tractus spinalis, Nucleus caudalis usw. Er fand, daß das einzige Relais der Schmerzwahrnehmung des Trigeminskernkomplexes der Nucleus caudalis ist. Früher, d.h. zu Zeiten SJÖQVIST's und OLIVECRONA's führte man die Traktotomie in Höhe der Obex oder darunter aus. KUNČ hat aufgrund seiner anatomischen Studien eine andere Stelle der Inzision gewählt. Nach seiner Erfahrung liegt die günstigste Stelle für eine Traktotomie des Trigemini 15 mm über dem ersten Filament des zweiten sensiblen Astes. Die richtige Wahl der Höhe der Traktotomie ist nach KUNČ wichtig für die perfekte Analgesie der Triggerzone und ebenso wichtig, um Ataxien zu vermeiden. Da die Operation mehr oder weniger auf den Spinaltrakt begrenzt ist, soll sie gut für alte und schwache Patienten geeignet sein. In den Jahren 1954 bis 1966 führte KUNČ bei 240 Patienten die Traktotomie durch. Die Patienten waren mit 2,56% über 80 Jahre, 49,57% über 60 Jahre. Die Mortalitäts-

	Eigenes Kran- kengut	GUIDETTI	TÖNNIS und KREISCHEL	KUNC
Anzahl der Fälle	38	124	135	240
Rezidive	26,0%	37,0%	6,1%	17,52%
Mortalitätsquote	2,6%	1,6%	2,2%	0,85%
Komplikationsrate	10,5%	?	?	-
Zerebellare Störungen	?	60,0%	40,2%	-

Tab. 20:

Literaturgegenüberstellung der Ergebnisse mit der Operation nach STÖQVIST (s. Text)

quote betrug 0,85% und die Rezidivquote 17,52%. KUNČ berichtet, er habe postoperativ niemals Komplikationen wie Keratitis, Paresen der Kau-muskulatur, Facialisparesen, Hemiparesen, Anaesthesia dolorosa oder Persönlichkeitsveränderungen bei seinen Fällen gesehen. Um die Frage der Rezidive zu klären, wurden von KUNČ bei 10 Katzen der Trigeminostrakt durchtrennt. Nach 7 Wochen bis 9 Monaten wurden die Katzen getötet und es konnte keine Regeneration von Nervenstrukturen festgestellt werden.

3. Hohe Ponstraktotomie nach DOGLIOTTI (8)

DOGLIOTTI nahm die Inzision zur Durchtrennung der spinothalamischen Trakte im oberen Brückenabschnitt vor. Es sind vier Eingriffe dieser Methode bekannt, doch über das weitere Schicksal dieser Patienten wurde nichts veröffentlicht.

4. Mesencephalotomie (Mittelhirntraktotomie) nach WALKER (79)

WALKER führte die Traktotomie an der Oberfläche des Mittelhirns aus. Die Patienten verloren nach dem Eingriff die Fähigkeit zur Beurteilung von Schmerz und Wärmeeinwirkung, auf der kontralateralen Seite. Die Schmerzen ließen sofort nach. Doch kurze Zeit nach der Operation stellten sich brennende Schmerzen anderen Charakters, "Dysaesthesien", bei etwa 50% der Fälle ein, die unerträglicher

waren als die ursprünglichen Schmerzen, deretwegen der Eingriff vorgenommen wurde. Schwere neurologische Folgezustände (Paralysen und Gleichgewichtsstörungen) traten nicht ein.

DRAKE und McKENSIE machten 1953 an 6 Patienten Erfahrungen mit dieser Methode. Als sich bei allen sechs Patienten schmerzhafte Dysaesthesien einstellten, wurde die Methode nicht weiter gehandhabt (39).

IV. Stereotaktische Eingriffe

Mit stereotaktischen Eingriffen werden im Gebiet der zentralen Schaltstellen des Thalamus Läsionen gesetzt. Zu ihnen zählen die Thalamotomien. Trotz der geringen Operationsbelastung (Mortalität weniger als 1%) stellten sich nach anfänglichen Erfolgen hohe Rezidivquoten (50% und mehr) und erhebliche Komplikationen durch die Läsion wichtiger Nachbarschaftsstrukturen ein (2-4% Pneumonien und Embolien, 2-4% anhaltende und etwa 20% flüchtige Schädigungen zentraler motorischer Bahnen mit Paresen und Sprachstörungen, auch hirnanorganische Anfälle). Nach ausgedehnten Thalamotomien zeigten sich auch heftige postoperative Thalamusschmerzsyndrome.

RIECHERT (50) und HASSLER (27) warnen vor der Thalamotomie und befürworten den Eingriff nur in den Fällen, wenn andere Operationsverfahren versagt haben, da die Thalamotomien nur einen beschränkten Effekt haben.

HASSLER (27) beobachtete bei der Reizung des Nucleus limitans heftige Schmerzen, bei dessen Zerstörung Schmerzbefreiung.

TALAIRACH (75) zerstört die kaudalen und dorsomedianen Kerne des Thalamus. Er ist der Ansicht, daß nur ausgedehnte Läsionen einen Effekt hinsichtlich der Schmerzbefreiung erzielen können.

Doch ist bei einer ausgedehnten Schmerz-Thalamotomie die Ausschaltung nicht auf die Endigungskerne des Tractus spinothalamicus beschränkt, sondern wirkt durch Mitschädigung der fronto-thalamischen Bahnendigungen bereits auf das emotionale Schmerzerlebnis ein, d.h. die Ausschaltungen haben einmal einen Effekt im Gebiet der Schmerzleitung und zum zweiten in psycho-chirurgischem Gebiet. Wegen der Minderung der affektiven Spannung des individuellen Schmerzerlebnisses sollten diese Eingriffe nur in bestimmten, streng indizierten Fällen durchgeführt werden. In diesem Zusammenhang soll noch eine Arbeit von STRUPPLER (69) mit herangezogen werden, die sich besonders kritisch äußert.

STRUPPLER (69) berichtet, daß er bisher bei stereotaktischen Schmerzausschaltungen in den sensiblen Thalamuskernen, insbesondere bei Gesichtsneuralgien, keine befriedigenden Erfolge erzielen konnte. 15 Patienten mit medikamentös unbeeinflussbaren Schmerzen wurden mit Thalamotomien behandelt. Völlige Schmerzfreiheit länger als 3 Monate wurde nur bei 6 Patienten (40%) erreicht, bei weiteren 6 Patienten (40%) dauerte die Schmerzfreiheit nur 4 Wochen und bei 3 Patienten (20%) hielt die Schmerzfreiheit noch kürzer an. Die kurze Schmerzfreiheit kann erklärt werden mit dem geringen Ausmaß der gesetzten Läsionen und der Tatsache, daß die Läsion jeweils nur unilateral gesetzt wurde. STRUPPLER zieht den Schluß, daß Patienten mit unbeeinflussbarem Schmerzsyndrom, bei welchen andere chirurgische Methoden wie z.B. die perkutane Chordotomie nicht durchgeführt werden können, durch stereotaktische Eingriffe im spezifischen und unspezifischen Schmerzsystem einen gewissen Zeitraum von den Schmerzen befreit werden können.

V. Zusammenfassende Diskussion

Die Tabelle 21 soll abschließend einen Gesamtüberblick und nochmals eine Gegenüberstellung der unterschiedlichen Operationsmethoden zur Heilung des Tic douloureux geben. Es ist dabei nicht möglich die Ergebnisse jedes einzelnen Autors aufzuführen, deshalb sind jeweils nur der niedrigste Wert (Autor X) und der höchste Wert (Autor Y) angegeben. Um die Zahlenwerte nicht zu sehr zu verändern, wurde kein Mittelwert errechnet. Ist nur eine Zahl angegeben, so handelt es sich um den Prozentwert der Ergebnisse nur eines Autors (wie z. B. bei der kontrollierten Elektrokoagulation). Prozentwerte, die über 50% liegen, werden unterstrichen, um diese Werte deutlich hervorzuheben.

Anhand dieser Übersichtstabelle sieht man sehr deutlich, daß die Methode nach SPILLER-FRAZIER und die Methode der kontrollierten Elektrokoagulation in Bezug auf ihre Rezidivquote (7-19% und 6%) am günstigsten liegen. Die anderen Methoden haben alle höhere Rezidivquoten (die kontrollierte Thermo-koagulation = 22%, Methode nach SJÖQVIST = 6-37%), manche sogar über 50% liegende Rezidivquoten. Was die Mortalität anbelangt, so liegen die perkutanen Methoden, die am Ganglion Gasseri angreifen, mit ihrer Mortalitätsquote weitaus niedriger als die offenen intrakraniellen Methoden. Die Methoden der kontrollierten Elektro- und Thermokoagulation und die Alkoholverödung (allerdings mit Einschränkungen) haben eine Mortalitätsquote von 0%, die Methode der unkontrollierten Elektrokoagulation eine Quote von 0,5 bis 1%. Bei den offenen intrakraniellen Methoden dagegen liegt die Mortalitätsrate zwischen 1 und 8%, ein hoher Prozentsatz!

Im Hinblick auf die Schmerzfreiheit haben die Methoden der kon-

Punktion mit nekro- biot.Flüs- sigkeit	unkontroll. Elektroko- agulation	kontroll. Elektroko- agulation	kontroll. Thermoko- agulation	SPILLER - FRAZIER	HORSLEY und KRAUSE	DANDY	TAARNHOJ	SJÖQVIST	stereotakt. Eingriffe
Mortalität	0	0,5-1%	0%	0,9-1,8%	0,26%	2-3,7%	1-8%	1,6-2,6%	1%
Rezidive	30- <u>57%</u>	18- <u>70%</u>	6%	7-19%	?	11,5- <u>65%</u>	20- <u>75%</u>	6,1-37%	<u>50-60%</u>
Schmerz- freiheit	16,6%	<u>50-77%</u>	<u>93,5%</u>	?	?	?	6-24%	?	-40%
Meningitis	1-12,8%	1%	0,9%	?	?	?	?	?	?
Hirnnerven- paresen	2-17%	2%	-	3,4-7,8%	?	0,8%	?	?	2-4%
zerebelläre Störungen	-	-	-	?	?	6%	-	40- <u>60%</u>	2-4%
bulbäre Symptome	1-25%	?	-	?	?	?	?	?	?
Anaurosen	1-5,6%	?	-	?	?	?	?	?	?
Herpes simplex	1- <u>50%</u>	?	-	10%	?	<u>50%</u>	?	?	?
Anaesthesia dolorosa	1-12,5%	?	0,9%	3,7%	?	5%	?	?	?
Keratitis	3-100%	2%	0,7%	1-21%	10%	?	?	1%	?

Tab. 21:

Gegenüberstellung der Ergebnisse mit verschiedenen Eingriffen (s. Text)

trollierten Elektrokoagulation (93%) und der kontrollierten Thermokoagulation (91%) und die unkontrollierte Elektrokoagulation (50-77%) die besten Erfolgsquoten. Der Prozentsatz der Erfolgsquote bei der Methode nach SPILLER-FRAZIER liegt bei 80%. Mit diesem Ergebnis liegt die retroganglionäre Wurzeldurchschneidung nach SPILLER-FRAZIER als offene intrakranielle Methode sehr günstig und kann hinsichtlich der Erfolgsquote und der niederen Rezidivquote durchaus mit den perkutanen Methoden konkurrieren, wenn auch mit gewissen Einschränkungen und Vorbehalten.

Im Bereich der Komplikationen, insbesondere der cerebralen Störungen, liegen die Methode der intramedullären Traktotomie nach SJÖQVIST (40-60%) und die stereotaktischen Eingriffe (2-20%) an der Spitze. Diese schweren Läsionen, die mit Gleichgewichtsstörungen, Stimmbandlähmungen, Störungen der Bewegungskoordination, Ataxien, Hemi- und Hemithermhypaesthesien einhergehen, haben den Durchbruch dieser zunächst vielversprechenden Methoden verhindert.

Über die Komplikationen, die die Methode der Dekompression nach TAARNHOJ mit sich bringt, sind keine Angaben gemacht worden. Zahlenwerte, die hier dem Vergleich dienen könnten, fehlen daher. Es gilt lediglich noch einmal festzustellen, daß die Methode nach TAARNHOJ aufgrund ihrer hohen Rezidivquote (20-75%) und der geringen Erfolgsquote (6-24%) sich gegenüber den anderen Methoden nicht durchsetzen konnte und wieder verlassen wurde.

Die Komplikationsrate, speziell das Auge betreffend (Läsionen des 1. Trigeminusastes!), liegt bei der Methode der Alkoholverödung besonders hoch im Vergleich mit den anderen perkutanen Methoden. Bei der Injektion des Ganglion Gasseri mit absolutem

Alkohol zeigten sich 1-25% bulbäre Symptome, 3-100% Keratitis, 1-5,6% Amaurosen und 1-50% Herpes simplex. Bei der unkontrollierten Elektrokoagulation treten bulbäre Symptome und Amaurosen gelegentlich auf, wenn die Elektrokoagulation des 1. Astes subtotal bis total vorgenommen wird. Allerdings ist hierbei die Gefahr der Keratitis größer als die Gefahr der Amaurose und der bulbären Symptome. Die Gefährdungen des Auges können aber meist mit der tiefen infraorbitalen Exzision des 1. Astes umgangen werden. Bei der kontrollierten Elektrokoagulation vergleichsweise treten bulbäre Symptome und Amaurosen gar nicht in Erscheinung und die Keratitisquote ist mit 0,7% sehr klein. Die kontrollierte Thermokoagulation nach SWEET und WEP-SIC verursachte bei etwa 30% der Fälle eine Analgesie des 1. Trigeminusastes, welche erfahrungsgemäß eine Keratitis zur Folge haben kann. Die Autoren haben hierüber wenig ausgesagt und der Vergleich zu diesem Punkt muß offen bleiben. Zusammenfassend kann man sagen, daß sich die Methode der kontrollierten, partiellen Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri hinsichtlich ihrer Erfolgsquote (93%) und ihrer geringen Risikorate (keine Mortalität, Rezidive 6%, Keratitis 0,7%, keine Läsionen usw.) im Vergleich mit den anderen perkutanen Methoden und gegenüber den intrakraniellen Methoden bewährt hat. Die Methode der kontrollierten Elektrokoagulation und in schweren Fällen die retroganglionäre Wurzeldurchschneidung nach SPILLER-FRAZIER sind Verfahren, welche hinsichtlich der endgültigen Schmerzabseitung die besten Ergebnisse bei geringer Operationsbelastung, Komplikations- und Rezidivrate erzielen lassen. Die endgültige Beurteilung der kontrollierten Thermokoagulation muß offen bleiben, da lediglich die

Erfolgsergebnisse (Schmerzfreiheit in 91%), nicht aber eventuelle Nebenläsionen und Problempunkte der Methode bekannt sind. Abschließend muß man noch feststellen, daß die kontrollierte Elektroverödung (SCHÜRMAN) bereits 1963 angewandt wurde, während SWEET und WEPSIC mit der Thermokoagulation erst 10 Jahre später (1973) begannen, wobei sie sich zweifellos auf Erfahrungen mit der Verödung des Ganglion Gasseri, die von anderen Kollegen schon in den vergangenen Jahren gemacht wurden, stützen konnten.

In diesem Zusammenhang erscheint es notwendig, die idiopathische Trigeminusneuralgie auch von zahnärztlich-therapeutischer Seite zu betrachten, da die Patienten mit dem Krankheitsbild des Tic douloureux (meist des 2. und 3. Astes) in der Mehrzahl der Fälle zuerst ihren Zahnarzt aufsuchen und die Vermutung nahe legen, daß die Schmerzen dentaler Herkunft sind. Es muß hier eine Arbeit von der Neurologisch-Neurochirurgischen, der Neurologischen Klinik und der Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie aus der Universität Bern erwähnt werden. ROTHEN, DOLFI, MUMENTHALER und NEUNER (53) haben aus ihrem Krankengut unter dem Thema "Zahnärztliche Aspekte der Gesichtsschmerzen, insbesondere der Trigeminusneuralgie" aus einem Zeitraum von 10 Jahren insgesamt 351 Patienten katamnestisch erfaßt und näher analysiert. Von 351 Patienten konnten 283 genauer erfaßt werden und der Auswertung dienen. Die Autoren haben eine erhöhte Disposition der Frauen bei allen Formen von Gesichtsschmerzen festgestellt.

Auffällig und interessant ist, daß das Durchschnittsalter bei gesicherter Diagnose einer idiopathischen Trigeminusneuralgie um ca. 10 Jahre höher ist als bei den symptomatischen Trigeminusneuralgien und den anderen Gesichtsschmerzen.

Zitat:

Bei den verschiedenen Gruppen wurden in unterschiedlicher Häufigkeit während der ärztlichen Beurteilung pathogenetische Momente in Erwägung gezogen, die sich keineswegs immer in der Folgezeit bestätigten. Hier interessieren uns vor allem die erwogenen dentogenen Ursachen, die nebst anderen in Tabelle I dargestellt sind

ERWOGENE/SPEZIFISCHE PATHOGENE
MOMENTE BEI 283 FÄLLEN VON GE-
SICHTSSCHMERZEN
-jedoch keineswegs wirklich kausale-

	Total	Dentogen	nicht dentogen	Keine
Idiopathische Trigeminusneuralgie	130	10	33	87 (67%)
Symptomatische Trigeminusneuralgie	62	22	23	17 (27%)
Andere und atypische Neuralgien	44	13	19	12 (27%)
"Ungeklärte"	47	3	17	27 (57%)
Total	283	48	92	143 (50%)

Im Rahmen der katamnestischen Kontrolluntersuchungen zeigte es sich dann aber, daß in keinem der 43 Fälle von idiopathischer Trigeminusneuralgie -d.h. mit dem typischen blitzartigen Schmerzanzfall ohne faßbaren objektiven Untersuchungsbe- fund-, bei welchem primär bestimmte Ursachen angenommen worden waren, diese Letzteren schlußendlich bestätigt werden konnten. Bei den symptomatischen Trigeminusneuralgien und den atypischen Gesichtsschmerzformen fanden sich Zahnbehandlungen und Zahnaffektionen, iatrogene Traumen, Unfälle, Neoplasmen sowie allgemeine und lokale Infekte in ca. 2/3 der Fälle als faßbare und auch später bestätigte Ursache der Gesichtsschmerzen.

Die Bedeutung, die vom Patienten und vom Arzt den zahnärztlichen Aspekten als Ursache von Gesichtsschmerzen zugeschrieben wurde, ergibt sich aus den hohen Zahlen von Patienten, bei

welchen eine zahnärztliche Abklärung deswegen durchgeführt worden war (Tab. II).

ZAHL DER ZAHNÄRZTLICHEN ABKLÄ-
RUNGEN BEI 283 FÄLLEN VON GE -
SICHTSSCHMERZEN

(was nicht etwa die Zahl bestätigter kau-
saler dentogener Faktoren darstellt)

	Total	zahnärztliche Abklärungen
Idiopathische Trigeminusneuralgie	130	91 (70%)
Symptomatische Trigeminusneuralgie	62	53 (85%)
Andere und atypische Neuralgien	44	25 (57%)
Ungeklärte Fälle	47	34 (72%)
Total	283	203 (71%)

Man könnte daraus ableiten, daß gewissermaßen grundsätzlich bei Gesichtsschmerzen der Patient entweder spontan zum Zahnarzt geht oder zum Zahnarzt geschickt wird. Subjektiv machten etwa 15% der Patienten eine Zahnaffektion oder eine zahnärztliche Behandlung für das Auftreten ihrer Gesichtsschmerzen verantwortlich". (Zitatende)

In Übereinstimmung mit der einschlägigen Literatur (ERDMANN; LINDSAY; STECH; STRASSBURG und Mitarbeiter; VLIEGEN) (83, 84) kommen -nach der Ansicht der Autoren- vor allem als dentogene Noxen die folgenden in Frage: verlagerte und retinierte Zähne, Weisheitszähne, Radices relictæ, chronische Pulpitiden, scharfe Knochenkanten.

Zitat:

"11 von 37 Patienten mit symptomatischer Trigeminusneuralgie wurden durch zahnärztliche Behandlung geheilt und immerhin 4 von 20 Fällen mit sogenannter idiopathischer Trigeminusneuralgie wurden schmerzfrei. Man muß allerdings berücksichtigen, daß in unserem katamnestisch exakt ausgewerteten Krankengut 130 Patienten die Charakteristika der idiopathischen Trigeminusneuralgie aufwiesen. Davon wurden schlußendlich nur 4 durch einen zahnärztlichen Eingriff schmerzfrei. Selbst wenn wir von den weiter unten noch formulierten Vorbehalten gegenüber drei dieser Fälle absehen, ergibt sich, daß bei höchstens etwa 3% der Kranken mit dem typischen Erscheinungsbild des Tic douloureux zahnärztliche Ursachen eine Rolle spielen könnten. Dem stehen die 70% der Patienten gegenüber, bei welchen bei diesem Krankheitsbild eine zahnärztliche Abklärung (und vielfach eine für das Grundleiden erfolglose zahnärztliche Behandlung) durchgeführt wurde.

Ein besonders ungünstiges Bild ergeben in zahnärztlicher Hinsicht einzelne der früheren therapeutischen Bemühungen. Dies gilt besonders für einzelne Extraktionen oder gar Räumungen ohne faßbaren pathologischen Befund, d.h. ohne eine zwingende zahnärztliche Indikation, die oft auf Wunsch des Patienten selber vorgenommen wurden. Sie sind bei 86 Patienten durchgeführt worden und haben nur bei 13 zur Schmerzfreiheit geführt. 24 von 26 totalen Ober- und Unterkiefferäumungen brachten nicht die geringste Besserung des Zustandes und trieben den Patienten -oft dazu noch mit mangelhaft angefertigtem Zahnersatz ausgestattet- an den Rand der Verzweiflung".

Aufgrund der von den Autoren durchgeführten Untersuchungen und der daraus abgeleiteten Therapien konnten immerhin 26 von 283 Patienten, also fast 10% von ihren Beschwerden geheilt werden. Eine sorgfältige zahnärztliche Kontrolle bei jedem Patienten mit Gesichtsschmerzen ist daher angezeigt und eine zahnärztliche Therapie sollte wirklich nur in Fällen mit zwingender zahnärztlicher Indikation durchgeführt werden. "Bei eindeutigen pathologi-

schen Befunden hingegen kann in manchen Fällen eine korrekte zahnärztliche Therapie zur Schmerzfreiheit oder zur Besserung führen. Dies ist allerdings bei der typischen idiopathischen Trigeminusneuralgie mit ihrem charakteristischen Beschwerdebild äußerst selten zu erwarten. Man wird deshalb viel eher bei den anderen Formen der Gesichtsschmerzen diesen Weg beschreiten".

Von zahnärztlicher Seite sollten aus den oben genannten Gründen die Fälle mit dentogenen Ursachen genau von den Fällen, denen andere Ursachen zugrunde liegen, differenziert werden und streng nach diesem Schema die zahnärztliche Therapie eingesetzt werden. Auf diesem Wege könnten überflüssige Gesamtausräumungen, Extraktionen von gesunden Zähnen usw. vermieden werden!

Abschließend soll die Frage nach der Ursache von Rezidiven aufgeworfen werden, da die Rezidivquote bei allen angewandten Methoden eine bedeutende Rolle spielt und die Resultate entscheidend zu trüben vermag. Es interessiert deshalb, nach dem Grund oder den Gründen für das Auftreten von Rezidiven zu suchen. Darüber sind in der Literatur von verschiedenen Autoren unterschiedliche Vermutungen und Testuntersuchungen angestellt worden. Die Wichtigsten sollen hier gegenübergestellt werden. Zwei große Richtlinien lassen sich herauskristallisieren: die einen (GRANTHAM (20) u. a.) glauben an die Regeneration der Nervenfasern und das dadurch ermöglichte Auftreten von Rezidiven - die anderen (FELIX (12), SUNDER-PLASSMANN (70) u. a.) erklären das Auftreten von Rezidiven mit der Möglichkeit,

daß Nervenfasern erhalten geblieben sind oder, daß die sensiblen Impulse von anderen Nerven bzw. Nervenfasern übernommen werden.

JANETTA (30) führte zur Ermittlung des Trigeminusstammes an 30 frischen Leichen Untersuchungen durch und fand ganz separate Nervenstränge, die den Pons zwischen der motorischen und der großen sensorischen Nervenbahn erreichen.

DOOLEY und JEFFERSON (9) fanden bei ihren Untersuchungen Verbindungen und Anastomosen innerhalb der sensiblen Bahn der Nerven. Sie widerlegten die Behauptungen von FRAZIER (16) und WHITEHEAD, daß die Fasern in drei getrennten Bündeln verlaufen. Ihre Untersuchungen zeigten, daß Anastomosen innerhalb eines Nervenstammes bestehen.

Die anatomischen Präparationen und klinischen Untersuchungen von GARRE (1899) und BRAEUCKER (1933) zeigen, daß andere zentripetale Nervenfasern die Schmerzleitung zum Zentralnervensystem übernehmen. Demnach kommen in Frage: der N. auricularis magnus und occipitalis major, außerdem die Verbindungsäste des 3. Trigeminusastes mit der Chorda tympani zum N. facialis, ferner die Verbindungsfasern mit dem N. glossopharyngeus, N. petrosus superficialis minor, Ganglion petrosum, Ganglion oticum.

O. FOERSTER's (1932) Untersuchungen in dieser Hinsicht ergaben, daß das Auftreten von Rezidiven auch in sympathischen afferenten Bahnen zu suchen sein könnte.

SUNDER-PLASSMANN (70) fand afferente, somatische Nervenfasern in vegetativen Bahnen, die von besonderen rezeptiven, neurovegetativen Endapparaten ausgehen. Sie ziehen

im Plexus carotis communis und von da zum Zentralnervensystem. Nach FOERSTER bestehen außerdem Sympathicus-anastomosen afferenter Natur zum Trigeminus selbst über das Ganglion sphenopalatinum, den N. petrosus superficialis major, das Ganglion geniculi und den N. intermedius zum Hirnstamm. Überdies ist seit langem bekannt, daß enteroceptive Schmerzfasern des peripheren somatischen Nervensystems die Bahnen des Sympathicus gewissermaßen als "Gäste" benutzen und die außerordentliche Vielfalt der netzartigen Bahnverflechtungen erklären helfen. Da mag es nicht wundern, daß Schmerzempfindungen über sehr verschlungene Wege geleitet und schließlich registriert werden.

Beides - sowohl die Übernahme der Schmerzleitung von anderen Nervenfasern bzw. Anastomosen als auch eine Regeneration ausgeschalteter Trigeminusfasern - ist durchaus denkbar, wenn auch nicht bewiesen.

Eine andere Frage sollte an dieser Stelle mitdiskutiert werden. Wenn die Triggerzone im 1. Eingriff ausgeschaltet wurde, ist damit hinreichende Gewähr für spätere Rezidivfreiheit gegeben? Die Erfahrungen mit der Methode der kontrollierten Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri haben gezeigt, daß spätere Rezidivfreiheit in der Regel nur so lange gewährleistet ist, wie in der Triggerzone ausreichende Analgesie bzw. mindestens Hypaesthesie und Hypalgesie vorhanden sind. Mit Rückbildung der Analgesie bzw. Hypalgesie treten meist die ehemaligen Schmerzen wieder auf. Eine der Voraussetzungen für Schmerzfremheit scheint demnach das Vorhandensein von Analgesie bzw. Hypalgesie in der Triggerzone zu sein. Besondere Schwierigkeiten in dieser Hinsicht bereiten die Fälle, deren Triggerzone im Gebiet des 2. Trigeminasastes in der Nasolabialfalte bis zum Nasenrücken liegt.

Diese Triggerzone wird als Randgebiet des 2. Astes meist bei der Elektrokoagulation nicht so gut erfaßt für die Ausschaltung wie andere Triggerzonen im Gebiet des 2. Astes, sodaß es im Gebiet der Nasolabialfalte und des Nasenrückens nicht selten zu Rezidiven kommt. Die Zeitspanne zwischen der gesetzten Analgesie bzw. Hypalgesie und der wieder eintretenden Normalgesie in diesem Bereich des 2. Astes ist weitaus kürzer als in anderen Bereichen des 2. Astes. Es gibt Fälle, die auch nach mehrmaligen Ausschaltungen und schließlich erreichter Analgesie in der Triggerzone dennoch ihre Schmerzen behalten. Die Analgesie der Triggerzone ist also auch kein ganz sicheres Kriterium für Schmerzfreiheit. Was sind aber die Gründe für diese inkurablen Ausgänge? Diese Frage ist allein aufgrund einer Analyse der katamnestischen Erhebungen jedenfalls nicht zu beantworten. Vielleicht besteht ein Zusammenhang mit der oben geäußerten Vermutung, daß die Reize von anderen Nervenfasern übernommen werden? Vielleicht liegen auch andere Gründe vor?!

F. ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer kurzen Einleitung mit Definition über das Ziel der Arbeit und einem kurzen geschichtlichen Überblick über die verschiedenen operativen Methoden zur Behandlung der idiopathischen Trigeminusneuralgie wird das eigene Krankengut (Mainzer Neurochirurgische Universitätsklinik) vorgestellt. Es wurden in der Zeit von Januar 1970 bis Dezember 1973 102 Trigeminusneuralgien mit der Methode der partiellen, kontrollierten Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri behandelt. Der Schwerpunkt der postoperativen Analyse liegt auf einem Vergleich zwischen den an der Mainzer Klinik (vor dieser Zeit) angewandten Kraniotomien, den unkontrollierten percutanen partiellen Ausschaltungen des Ganglion Gasseri. Hinsichtlich des Operationserfolges, der Komplikationen, des Risikos und der Mortalität hat die Analyse ein eindeutiges Überwiegen der kontrollierten, partiellen Ausschaltung des Ganglion Gasseri ergeben. Darüberhinaus konnte festgestellt werden, daß für den Dauererfolg entscheidend ist, ob bei dem Ersteingriff in der Triggerzone eine Analgesie bzw. Hypalgesie erreicht werden konnte. Die eigenen Ergebnisse wurden mit den in der Literatur angegebenen und den mit anderen Methoden erzielten Ergebnissen gegenübergestellt und Vor- und Nachteile eingehend diskutiert. Dabei erwies sich die kontrollierte, partielle Elektroausschaltung des Ganglion Gasseri zusammen mit der erst kürzlich inaugurierten Thermokoagulation des Ganglion Gasseri nach SWEET und WEPSIC als die den anderen Eingriffen gegenüber überlegenen Interventionen.

G. LITERATURVERZEICHNIS

1. ANDRÉ, N.: Observations sur les maladies de l'urèthre et sur plusieurs faits convulsifs.
Paris 1756, p. 323
2. AF BJÖRKESTEN, G.: Decompression operation in trigeminal neuralgia: follow-up study of 46 cases.
Acta chirurg. scandinav. 117, 446-450 (1959)
3. BOHM, E.,
S. Hojeberg: Follow-up investigation of 11 cases of trigeminal neuralgia treated by the decompression operation between 1952 and 1954.
Acta Neurochir. (Wien) 6, 1-7 (1958)
4. --- Late results of decompression operation of the trigeminal neuralgia: follow-up study of 110 cases.
Acta chirurg. scandinav. 120, 233-236 (1960)
5. BRETSCHNEIDER: - zitiert bei
STOOKEY, B. und J. Ransohoff, Literaturverzeichnis Nr. 68 (1748)
6. DANDY, W.E.: Section of sensory root of trigeminal nerve at the pons.
Bull. Johns. Hopk. Hosp. 36, 105 (1925)
7. --- Concerning the cause of trigeminal neuralgia.
Amer. J. Surg. 24, 447-455 (1934)
8. DOGLIOTTI, M.: - zitiert nach
WALKER, A.E., Literaturverzeichnis Nr. 80 (1937)
9. DOOLEY, D.M.,
E. Jefferson: A modification of the Tiffany operations for tic douloureux.
J. Neurosurg. 10, 457-462 (1953)
10. ECKER, A.,
Th. Perl: Alcoholic gasserian injection for relief of tic douloureux.
Neurol. (Minneapolis) 8, 461-468 (1958)

11. ECKER, A.,
Th. Perl: Selectiv gasserian injection for tic
douloureux. Technical advances and results.
Acta Radiologica 9, 38-48 (1969)
12. FELIX, W.: Das postoperative Rezidiv bei Trigemini-
neuralgie.
Zbl. Neurochir. 18, 135-148 (1958)
13. FOTHERGILL, J.: Of painful affections of the face.
In: Medical observations and Inquiries by
a Society of Physicians in London,
1779, p. 129
14. FOTHERGILL, S.: - zitiert nach
STOOKEY, B. and J. Ransohoff, Literatur-
verzeichnis Nr. 68 (1804)
15. FRANÇOIS et al.: La keratite neuroparalytique et sa fréquence
après les différentes neurtomies pour
neuralgie essentielle du trjumeau.
Neurochirurgia 9, 81-98 (1966)
16. FRAZIER, C.H.: Radical operations for trigeminal neuralgia.
J. Amer. Med. Ass. 96, 913 (1931)
17. GARDNER, W.J.,
M.V. Mikos: Response of trigeminal neuralgia to
"decompression of sensory root": discussio
of cause of neuralgia.
J. Amer. Med. Ass. 170, 1773-1776 (1959)
18. GEIGER, K.J.,
K. Pisco: Die Facialisparesie als Komplikation der
FRAZIER'schen Operation. Ref.
Acta Neurochir. (Wien) 12, 642 (1965)
19. GRANT, F.C.: Results in the operativ treatment of major
trigeminal neuralgia.
Ann. Surg. 107, 14-19 (1938)
20. GRANTHAM, E.G.,
C.H. Segerberg: An evaluation of palliative surgical
procedures in trigeminal neuralgia.
J. Neurosurg. 9, 390-394 (1952)
21. GRUNERT, V.,
M. Sunder-Plassmann: Die chirurgische Behandlung der essentiell-
en Trigemini-neuralgie.
Neurochirurgische Universitätsklinik Wien.
Therapeutische Umschau 32, Heft 6 (1975)

22. GUIDETTI, B.: Tractotomy for the relief of trigeminal neuralgia: observations in 124 cases. J. Neurosurg. 7, 499-508 (1950)
23. HÄRTEL, F.: Die Leitungsanaesthesie und Injektionsbehandlung des Ganglion Gasseri und der Trigeminiusstämme. Arch.klin.Chir. 100, 193-292 (1913)
24. HAMBY, W.: Effectiveness of various operations for trigeminal neuralgia. J. Neurosurg. 17, 1039-1044 (1960)
25. HANDBUCH DER NEUROCHIRURGIE: Band 6, Chirurgie der Hirnnerven und Hirnbahnen (1957), Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg
26. HARTLEY, F.: Intracranial neurectomy of the second and third division of the fifth nerv. New York J. of Med. 55, 317 (1892)
27. HASSLER, R.: - zitiert nach SCHÜRMANN, K., Literaturverzeichnis Nr. 60
28. HORSLEY, V.: - zitiert nach WACKER, A.E. (1891), Literaturverzeichnis Nr. 80
29. JÄGER, R.: The effect of injecting hot water into the gasserian ganglion for the relief of the tic douloureux. J. Neurosurg. 16, 656-661
30. JANETTA, P.J., R. Rand: Transtentorial retrogasserian rhizotomy in trigeminal neuralgia by microsurgical technique. Bull. Los Angeles Neurol. Soc. 31, 93-99 (1966)
31. JELASIC, F.: Injektionsbehandlung der Trigeminiussneuralgie mit Sulfonamidlösungen. Med.Klinik 47, 1537 (1952)

32. JELASIC, F.: Über die Behandlung der Trigeminusneuralgie mittels mechanischer Kompression des Ganglion Gasseri durch das Foramen ovale.
Acta Neurochir. (Wien) 5, 440-445 (1959)
33. KIRSCHNER, N.: Die Behandlung der Trigeminusneuralgie (nach Erfahrungen an 1113 Kranken).
Münch. Med. Wschr. 89, 235-239 (1942)
34. KLAR, E.: Über die Erfahrungen mit der Elektrokoagulation bei Trigeminusneuralgie an der Heidelberger Chirurgischen Klinik.
Arch. klin. Chir. 294, 713-723 (1960)
35. KRAUSE, F.: Entfernung des Ganglion Gasseri und des ventral davon gelegenen Trigeminustammes.
Dtsch. Med. Wschr. 19, 341-344 (1893)
36. --- Resektion des Trigeminus innerhalb der Schädelhöhle.
Verh. Dtsch. Ges. Chir. 21, 199-210 (1892)
37. --- - zitiert nach
STOOKEY, B. and J. Ransohoff, Literaturverzeichnis Nr. 68
38. KRAYENBÜHL, H.: - zitiert nach
KUBANYI, E., Literaturverzeichnis Nr. 39
39. KUBANYI, E.: Trigeminusneuralgie.
Urban und Schwarzenberg-Verlag
Wien-Innsbruck 1956
40. KUNC, Z.: Significant factors pertaining of the results of trigeminal tractotomy.
Neurochirurgische Klinik der Charles-Universität Prag.
Manuskript
41. --- Anatomical and technical refinement of trigeminal tractotomy.
Neurochirurgische Klinik der Charles-Universität Prag.
Manuskript

42. KUNTZ, A.: - zitiert nach
WALKER, A.E. (1931), Literaturver-
zeichnis Nr. 80
43. LOCHE, J.: - zitiert nach
STOOKEY, B. and J. Ranschoff, Litera-
turverzeichnis Nr. 68 und
WALKER, A.E., Literaturverzeichnis
Nr. 80
44. MARECHAL: - zitiert nach
WALKER, A.E., Literaturverzeichnis
Nr. 80
45. NERI, V.: - zitiert nach
WALKER, A.E. (1936), Literaturver-
zeichnis Nr. 80
46. NORDH, F.: Trigeminusneuralgie und mandibuläre
Dysfunktionen.
Swed.Dent.J. 1, 1-20 (1967)
47. OLIVECRONA, H.: - zitiert nach
KUBANYI, E., Literaturverzeichnis
Nr. 80
48. PARAVICINI, L.: - zitiert nach
WALKER, A.E. (1858), Literaturver-
zeichnis Nr. 80
49. PUJOL: - zitiert nach
STOOKEY, B. and J. Ranschoff (1787),
Literaturverzeichnis Nr. 68
50. RIECHERT, T.: - zitiert nach
SCHÜRMANN, K., Literaturverzeichnis
Nr. 68
51. ROSE, W.: - zitiert nach
WALKER, A.E. (1890), Literaturver-
zeichnis Nr. 80
52. RANSON, S.: - zitiert nach
WALKER, A.E. (1931), Literaturver-
zeichnis Nr. 80

53. ROTHEN, F.,
G. Dolfi,
M. Mumenthaler,
O. Neuner: Zahnärztliche Aspekte der Gesichtschmerzen, insbesondere der Trigeminusneuralgie.
Z.Neurol. 208, 39-51 (1974)
54. RÖMER, K.H.: Der Trigeminus.
VEB Georg Thieme-Verlag
Leipzig 1955
55. RÖTTGEN, P.,
R. Wüllenweber: Behandlungsergebnisse der Trigeminusneuralgie mit der Operation nach DANDY (Bericht über 212 Behandlungsfälle).
Manuskript
56. SCHEID, W.: Lehrbuch der Neurologie.
Georg Thieme-Verlag
Stuttgart 1968
57. SCHNEIDER, M.,
H. Rein: Physiologie des Menschen.
Springer-Verlag
Berlin-Heidelberg-New York 1964
58. SCHÜRMANN, K.,
M. Butz: Retroganglionäre Trigeminuswurzelresektion durch temporale Schädeleröffnung oder kontrollierte partielle Elektroverödung des Ganglion Gasseri durch gezielte Punktion in der Behandlung der idiopathischen Trigeminusneuralgie.
Zbl.Neurochir. 29, Heft 2/3 (1968)
59. SCHÜRMANN, K.: Schmerzprobleme aus der Sicht des Neurochirurgen.
In: Interdisziplinäre Schmerzbehandlung
Springer-Verlag
Berlin-Heidelberg-New York 1974
60. SCHÜRMANN, K.: Die operative Schmerzbehandlung aus der Sicht des Neurochirurgen (605 operative Eingriffe wegen inkurabler Schmerzen)
Hippokrates, Heft 18, 689-699 (1968)
61. SCHÜRMANN, K.,
M. Butz,
M. Brock: Temporal retrogasserian resection of trigeminal root versus controlled selective percutaneous electrocoagulation of the ganglion of gasser in the treatment of trigeminal neuralgia.
Acta Neurochir. 26, 33-53 (1972)

62. SCHÜRMANN, K.: The percutaneous partial and controlled
coagulation of the gasserian ganglion in
trigeminal neuralgia.
Manuskript, April 1974

63. SERRA, A.: - zitiert nach
WALKER, A.E. (1936), Literatur-
verzeichnis Nr. 80

64. SIEGFRIED, J.: Results of percutaneous controlled thermo-
coagulation of gasserian ganglion in 300
cases of trigeminal pain.
Kantonsspital Zürich, Neurochirurgische
Universitätsklinik,
Manuskript, 1974

65. ---
 and M. Vosmansky: Technique of the controlled thermokoa-
gulation of trigeminal ganglion and spinal
roots.
Advances and Technical Standards in
Neurosurgery, Vol. 2 (1975)

66. SJÖQVIST, O.: Eine neue Operationsmethode bei Trigemini-
nusneuralgie, Durchschneidung des Tractus
spinalis nervi trigemini.
Zbl.Neurochir. 5, 274-281 (1937)

67. STENDER, A.: Die "Gangliolyse" des Ganglion Gasseri
(ein neuer, vereinfachter Weg zur opera-
tiven Behandlung der Trigeminusneuralgie).
Zbl.Neurochir. 13, 321-326 (1953)
Personal communication - 1967

68. STOOKEY, B.,
 J. Ransohoff: Trigeminal Neuralgia. Its history and
treatment.
Ch. C. Thomas,
Springfield, Illinois 1959

69. STRUPPLER, A.,
 Ch. Lücking,
 W. Reiß,
 W. Huberle: Results of stereotactic operations in
patients with intractable pain;
Neurologische Klinik der Technischen
Universität München
Manuskript

70. SUNDER-
PLASSMANN, P.: Ergebnisse der Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri bei Trigemimusneuralgie.
Zbl.Chir. 139, 2234-2236 (1939)
71. SVIEN, H.J.,
J.G. Love: Results of decompression operation for trigeminal neuralgia four years plus operation.
J.Neurosurg. 16, 653-655 (1959)
72. SWEET, W.H.,
J.G. Wepsic: Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers, Part 1: Trigeminals neuralgia.
J.Neurosurg. 40, Nr. 2 (1974)
73. TAARNHOJ, P.: Decompression of the trigeminal root and the posterior part of the ganglion as treatment in trigeminal neuralgia.
J.Neurosurg. 9, 288-290 (1952)
74. --- Decompression of the trigeminal root.
J.Neurosurg. 12, 299-305 (1954)
75. TALAIRACH, J.: - zitiert nach
SCHÜRMANN, K., Literaturverzeichnis Nr. 60
76. TÖNNIS, W.,
H. Kreissel: Die Traktotomie nach SJÖQVIST in der Behandlung der Trigemimusneuralgie.
Zbl.Chir. 75, 873-882 (1950)
77. --- Die Trigemimusneuralgie in ihrer symptomatischen Bedeutung.
Zbl.Neurochir. 21, 152-157 (1961)
78. UMBACH, W.: Differentialdiagnose und Therapie der Gesichtsneuralgien.
Georg-Thieme-Verlag
Stuttgart 1960
79. WALKER, A.E.: Mesencephalic tractotomy. A method for the relief of unilateral intractable pain.
Arch.Surg. 44, 953-962 (1942)
80. --- A History of Neurological Surgery.
The Williams and Wilkins Company
Baltimore 1951

Ergänzung zum Literaturverzeichnis

81. HERFERT, O.: Die Stellung des peripheren Eingriffes bei der Behandlung der essentiellen Trigeminusneuralgie.
Z R 9, 204-209 (1958)
82. LETCHER, F.S.
and S. Goldring: The effect of radiofrequency current and heat on peripheral nerve action potential in the cat.
J.Neurosurg. 29, 42-47 (1968)
83. ERDMANN,
LINDSAY,
STECH,
VLIEGEN: Zit. nach ROTHEN, F., et al. (53)
84. STRASSBURG, M.: Zahnverlust und Trigeminusganglion.
Carl Hanser, München 1964

BILDNACHWEIS

- Abb. 1: aus dem Original von André (Literaturverzeichnis Nr. 1)
- Abb. 2: aus dem Original von André (Literaturverzeichnis Nr. 1)
- Abb. 3: Fotografie einer Patientin aus dem Krankengut
der Neurochirurgischen Universitätsklinik Mainz
- Abb. 4: aus dem Handbuch der Neurochirurgie
(Literaturnachweis Nr. 25)
- Abb. 5: aus Kubanyi (Literaturverzeichnis Nr. 39)
- Abb. 6: aus Kubanyi (Literaturverzeichnis Nr. 39)
- Abb. 7: aus Kubanyi (Literaturverzeichnis Nr. 39)
- Abb. 8: aus Kubanyi (Literaturverzeichnis Nr. 39)
- Abb. 9: aus Handbuch der Neurochirurgie
(Literaturnachweis Nr. 25)
- Abb. 10: aus Kubanyi (Literaturverzeichnis Nr. 39)
- Abb. 11: aus Kubanyi (Literaturverzeichnis Nr. 39)
- Abb. 12: aus Kubanyi (Literaturverzeichnis Nr. 39)
- Abb. 13: aus Riechert (Literaturverzeichnis Nr. 50)
- Abb. 14: Fotografie eines Patienten aus dem Krankengut
der Neurochirurgischen Universitätsklinik Mainz
- Abb. 15: Röntgenaufnahme der Neurochirurgischen Univ.-Klinik Mainz
- Abb. 16: Röntgenaufnahme der Neurochirurgischen Univ.-Klinik Mainz
- Abb. 17: Röntgenaufnahme der Neurochirurgischen Univ.-Klinik Mainz
- Abb. 18: Fotografie einer Patientin aus dem Krankengut
der Neurochirurgischen Universitätsklinik Mainz
- Abb. 19: aus Riechert (Literaturverzeichnis Nr. 50)

H. LEBENS LAUF

- 27.06.1949 - Als Tochter des Arztes Kurt Schürmann und seiner Frau Susanne Schürmann, geb. Rosenberger in Bochum geboren.
- 15.04.1955 - In die Volksschule Köln, Lochnerstraße eingeschult, durch den Umzug nach Mainz an die Volksschule Mainz-Zahlbach überwiesen.
- Sommer 1960 - Besuch des Maria-Ward-Gymnasiums in Mainz, sprachlicher Zweig.
- Herbst 1968 - Wechsel auf das Humboldt-Gymnasium Wiesbaden, sprachlicher Zweig.
- 03.06.1970 - Reifeprüfung zur allgemeinen Hochschulreife erlangt, Immatrikulation im Studienfach Physik an der Joh. Gutenberg-Universität in Mainz.
- 02.12.1970 - Laut Beschluß des Verwaltungsgerichtes Neustadt einstweilige Zulassung zum Studium der Zahnmedizin.
- 28.01.1972 - Naturwissenschaftliche Vorprüfung für Zahnmediziner bestanden.
- 13.03.1972 - Endgültige Zulassung zum Studium der Zahnmedizin an der Joh. Gutenberg-Universität in Mainz.
- 05.10.1973 - Zahnärztliche Vorprüfung bestanden.
- Wintersemester 1975/76 - Meldung zum zahmedizinischen Staatsexamen an der Joh. Gutenberg-Universität in Mainz.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Schürmann
für die Überlassung des Themas danken.

Gleichzeitig gilt mein Dank Herrn Professor Dr. Dr. H.
Scheunemann für die Übernahme des Korreferates.

Frau Dr. Ruth-Ilse Kahl danke ich für die jederzeit gewähr-
te Unterstützung und vielfältigen Rat.

Herrn Professor Dr. Dr. S. Koller möchte ich für die Hilfe
in der statistischen Überarbeitung danken.

Danken möchte ich auch Frau Neder für das Schreiben der
Arbeit, Frau Adam für die Bildausstattung, Frau Junghahn,
Frau Schmitt und Frau Jurasin für die Hilfe bei der katam-
nestischen Erfassung.

city schnelldruck ohg, 87 Würzburg, Marcusstraße 10a